



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

**GUÍAS DIDÁCTICAS CON ENFOQUE STEAM PARA FAVORECER LAS
ACTITUDES HACIA LA MATEMÁTICA EN LA ESCUELA DE
EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA "EUGENIO ESPEJO"**

**RIOFRIO JARAMILLO YARITZA ANABEL
LICENCIADA EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**OBACO MARTINEZ JOSELYN PILAR
LICENCIADA EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES**

**GUÍAS DIDÁCTICAS CON ENFOQUE STEAM PARA
FAVORECER LAS ACTITUDES HACIA LA MATEMÁTICA EN
LA ESCUELA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA "EUGENIO
ESPEJO"**

**RIOFRIO JARAMILLO YARITZA ANABEL
LICENCIADA EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**OBACO MARTINEZ JOSELYN PILAR
LICENCIADA EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES**

**SISTEMATIZACIÓN DE EXPERIENCIAS PRÁCTICAS DE INVESTIGACIÓN Y/O
INTERVENCIÓN**

**GUÍAS DIDÁCTICAS CON ENFOQUE STEAM PARA
FAVORECER LAS ACTITUDES HACIA LA MATEMÁTICA EN
LA ESCUELA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA "EUGENIO
ESPEJO"**

**RIOFRIO JARAMILLO YARITZA ANABEL
LICENCIADA EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**OBACO MARTINEZ JOSELYN PILAR
LICENCIADA EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

ENCALADA CUENCA JULIO ANTONIO

**MACHALA
2024**

Titulación Obaco Riofrio

por JOSELYN OBACO MARTÍNEZ

Fecha de entrega: 04-ago-2024 09:13a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2427038822

Nombre del archivo: TESIS_F_Obaco-Riofrio_FINAL.docx (5.88M)

Total de palabras: 12876

Total de caracteres: 758

Titulación Obaco Riofrio

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.utmachala.edu.ec Fuente de Internet	1 %
2	Nelson Barrera Lombana. "Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula", Praxis & Saber, 2015 Publicación	1 %
3	rua.ua.es Fuente de Internet	1 %
4	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 1%

Excluir bibliografía

Apagado

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Los que suscriben, OBACO MARTÍNEZ JOSELYN PILAR y RIOFRIO JARAMILLO YARITZA ANABEL, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado GUÍAS DIDÁCTICAS CON ENFOQUE STEAM PARA FAVORECER LAS ACTITUDES HACIA LA MATEMÁTICA EN LA ESCUELA DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA "EUGENIO ESPEJO", otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Los autores declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



OBACO MARTÍNEZ JOSELYN PILAR

0706973922



RIOFRIO JARAMILLO YARITZA ANABEL

0706697117

Dedicatoria.

Sin dudar este gran logro es gracias a Dios, encuentro consuelo y sabiduría para llevar a cabo toda mi vida y que sea de mucha felicidad.

Así mismo dedico esto a mi prima **Katty Martínez** porque sin ella no hubiera sido posible estar donde estoy ahora, por brindarme mucho apoyo y sobre todo por ser una persona muy importante en mi vida. **A mis padres por estar presentes en cada paso, a mi tía Luz Chamba** por ser un motivo de inspiración durante este viaje largo.

Joselyn Obaco Martínez.

Dedico este proyecto a quienes han sido mi guía y apoyo incondicional a lo largo de esta travesía académica. **A Dios**, por brindarme vida y salud, y por ser mi fortaleza en cada paso. A mis padres **Gladys Jaramillo y Manuel Riofrio**, cuyo amor, sacrificio y constante aliento han sido la luz que ha iluminado mi camino hacia esta meta. **A mis hermanos, sobrino, amigos y seres queridos**, por su comprensión, ánimo y compañía en los momentos de desafío. A todos aquellos que han contribuido con su conocimiento y experiencia, haciendo posible este logro.

Este proyecto demuestra cómo el respaldo mutuo, la persistencia y trabajar juntos son fundamentales para alcanzar nuestras metas académicas.

Yaritza Riofrio Jaramillo.

Agradecimientos

A mi prima, **Katty Martínez Chamba**, que fue la persona que estuvo siempre para mí en todos los aspectos existentes, por ser mi fuente de inspiración diaria y porque constantemente me da su apoyo para poder alcanzar mis objetivos personales y profesionales. **A mi mamá Maritza Martínez Lúa, a mi papá Patricio Obaco Días y a mis hermanas** por brindarme apoyo incondicional en toda esta etapa que empecé hace más de cuatro años, además de sus consejos sinceros.

A cada uno de mis profesores con quien tengo la dicha de tener su amistad y obviamente por su orientación experta, paciencia y apoyo constante a lo largo de este trayecto. Y sin dudar que una de esas personas es **mi profesora Taty**, a quien estimo y considero mucho. **A Yaritza Riofrio**, mi incondicional amiga, compañera y acompañante de este arduo trabajo, con quién tuve muchas anécdotas significativas en mi vida, es crucial poder contar con ella ya que es un trabajo que hemos construido juntas durante varios meses. **A Gabriel** por ser incondicional conmigo durante esta etapa, y por último, gracias a cada una de las personas que en el camino me acompañaron, ayudaron y apoyaron a moldear el sendero que estuve recorriendo a lo largo de estos años.

Joselyn Obaco Martínez.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi querida familia por su apoyo incondicional a lo largo de este emocionante viaje académico. Su constante aliento, comprensión y sacrificios han sido fundamentales para que pueda alcanzar este logro.

Además, deseo agradecer profundamente a mis estimados tutores **Julio Encalada y Rosman Paucar**, cuya guía y dedicación han sido cruciales en el desarrollo y culminación de este proyecto de tesis. Sus valiosos consejos, paciencia y conocimientos han enriquecido enormemente esta investigación y nuestra formación como profesionales. A mi compañera y amiga **Joselyn Obaco** por su colaboración y apoyo durante el desarrollo de este proyecto, su dedicación y entusiasmo fueron fundamentales para alcanzar nuestros objetivos. **A Ámbar** por su apoyo constante y paciencia que han sido reconfortantes durante este proceso. A todos ustedes, mi familia, mis amigas y mis tutores, les estoy profundamente agradecida por creer en nosotras, este logro no hubiera sido posible sin su apoyo incondicional.

Yaritza Riofrio Jaramillo.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como propósito mostrar el alcance descriptivo para asegurar que la información presentada sea clara, detallada y completa, así mismo se enfoca en el alcance interpretativo para que de esa forma se verifique la profundidad y la sensibilidad con las que se aborda la información detallada dentro del proyecto.

En concordancia con los principios, el presente proyecto se sustenta en la aplicación del enfoque STEAM con el propósito de fortalecer las competencias digitales en el campo de la Matemática. En la actualidad, es innegable la integración de STEAM, en la educación ya que resulta innegable la fusión de recursos tecnológicos y medios en el ámbito educativo, especialmente cuando se requiere una orientación continua en materias de elevada complejidad. Mientras que las guías didácticas se usarán como una herramienta educativa que está diseñada para orientar y facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje en diferentes contextos educativos.

Entonces, este trabajo investigativo tiene como objetivo principal introducir el enfoque STEAM en el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Matemática en estudiantes de octavo año en la Escuela de Educación Básica "Eugenio Espejo" en la ciudad de Machala, ubicado en Puerto Bolívar.

La metodología de este proyecto se basa en un enfoque mixto que aprovecha tanto los resultados cuantitativos como cualitativos para obtener información precisa. Los métodos utilizados siguen los principios de la investigación basada en diseño, lo cual facilitó la creación de recursos innovadores adaptados a las diversas etapas del modelo ADDIE. Este enfoque guio la implementación de prácticas dinámicas destinadas a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Mientras que el método deductivo ayudará a la verificación del trabajo desde lo general a lo particular.

Además, la recolección de datos mediante encuestas y entrevista reveló resultados alentadores entre los participantes. Estos demostraron un alto nivel de satisfacción con la propuesta presentada, así como un aumento en sus contribuciones dentro del aula de clases. En consecuencia, se considera que la propuesta es beneficiosa y fructífera para la comunidad estudiantil seleccionada.

Palabras clave: Actitudes Matemáticas, guías didácticas, STEAM.

ABSTRACT

The purpose of this project is to show the descriptive scope to ensure that the information presented is clear, detailed and complete, and it also focuses on the interpretive scope so that the depth and sensitivity with which the information is addressed is verified. detailed within the project.

In accordance with the principles, this project is based on the application of the STEAM approach with the purpose of strengthening digital competencies in the field of Mathematics. Currently, the integration of STEAM in education is undeniable since the fusion of technological and media resources in the educational field is undeniable, especially when continuous guidance is required in highly complex subjects. While the teaching guides will be used as an educational tool that is designed to guide and facilitate the teaching and learning process in different educational contexts.

Therefore, the main objective of this investigative work is to introduce the STEAM approach in the teaching-learning process in the subject of Mathematics in eighth grade students at the "Eugenio Espejo" Basic Education School in the city of Machala, located in Puerto Bolívar.

The methodology of this project is based on a mixed approach that takes advantage of both quantitative and qualitative results to obtain accurate information. The methods used follow the principles of design-based research, which facilitated the creation of innovative resources adapted to the various stages of the ADDIE model. This approach guided the implementation of dynamic practices aimed at improving student academic performance. While the deductive method will help verify the work from the general to the particular.

Furthermore, data collection through surveys and interviews revealed encouraging results among participants. They demonstrated a high level of satisfaction with the proposal presented, as well as an increase in their contributions within the classroom. Consequently, the proposal is considered beneficial and fruitful for the selected student community.

Keywords: Mathematical attitudes, teaching guides, STEAM.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CÁPITULO I. DIAGNOSTICO DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS...	11
1. <i>Ámbito de aplicación: descripción del contexto y hechos de interés.</i>	11
1.1.1 <i>Planteamiento del problema</i>	11
1.1.2 <i>Localización del problema de estudio</i>	11
1.1.3 <i>Problema central</i>	12
1.1.4 <i>Problemas complementarios</i>	12
1.1.5 <i>Objetivos de investigación</i>	12
1.1.5.1 <i>Objetivo general</i>	12
1.1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	13
1.1.6 <i>Población y muestra</i>	13
1.1.7 <i>Identificación y descripción de las unidades de investigación</i>	13
1.1.8 <i>Descripción de los participantes</i>	13
1.1.9 <i>Características de la investigación</i>	14
1.1.9.1 <i>Enfoque de la investigación</i>	14
1.1.9.2 <i>Nivel o alcance de la investigación</i>	14
1.1.9.3 <i>Método de investigación</i>	15
1.1.9.4 <i>Instrumentos de recolección de datos.</i>	15
1.2 <i>Establecimiento de requerimientos</i>	17
1.2.1 <i>Descripción de los requerimientos/necesidades que el prototipo debe resolver</i>	18
1.3 <i>Justificación del requerimiento a satisfacer.</i>	18
CAPITULO II Desarrollo del Prototipo	19
1.4. <i>Marco referencial</i>	19
1.4.1 <i>Referencias conceptuales</i>	19
2.1 <i>Definición del prototipo</i>	27
2.2 <i>Fundamentación teórica del prototipo.</i>	27
2.3 <i>Objetivos General y Específicos del Prototipo</i>	29
2.3.1 <i>Objetivo General</i>	29
2.3.2 <i>Objetivos Específicos:</i>	29
2.4 <i>Diseño de guías didácticas con enfoque STEAM.</i>	29
2.5 <i>Desarrollo de guías didácticas con enfoque STEAM.</i>	30
2.6 <i>Herramientas de desarrollo</i>	31
2.7 <i>Descripción del juego educativo.</i>	32
CAPÍTULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO	33

3.1 EXPERIENCIA I.....	33
3.1.1 PLANEACIÓN:.....	33
3.1.2 EXPERIMENTACIÓN:.....	33
3.1.3 EVALUACIÓN Y REFLEXIÓN.	33
3.2 EXPERIENCIA II	36
3.2.1 PLANEACIÓN	37
3.2.2 EXPERIMENTACIÓN.....	37
3.2.3 EVALUACIÓN Y REFLEXIÓN	38
3.2.4 RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA II Y PROPUESTAS FUTURAS DE MEJORA DEL PROTOTIPO.....	38
Conclusiones	45
Recomendaciones	45
Referencias Bibliográficas	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Escuela de Educación Básica “Eugenio Espejo”	12
Figura 2: Esquema del bosquejo de las guías didácticas.	30
Figura 3: Obtención de datos en cuanto a la presentación de los contenidos.....	39
Figura 4: Uso de las guías didácticas para el razonamiento numérico	39
Figura 5: Uso de materiales apropiados para el desempeño académico	40
Figura 6: Programación en S4A para favorecer el desempeño en las actividades	41
Figura 7: Uso de programación en bloques para una mejor resolución de problemas ..	42
Figura 8: Obtención de datos sobre las estrategias empleadas	42
Figura 9: Página principal del recurso web complementario	49
Figura 10: Objetivos del juego educativo.....	50
Figura 11: Sección de descargas.....	50
Figura 12: Opción de descarga.	51
Figura 13: Portada de guía didáctica.	51
Figura 14: Conceptualización de STEAM.....	52
Figura 15: Descripción de juego educativo en la Guía.....	52
Figura 16: Materiales y pasos.....	53
Figura 17: Conceptualización de S4A.....	53
Figura 18: Encuesta dirigida a los estudiantes de la institución “Eugenio Espejo”	54
Figura 19: Juego educativo.....	55
Figura 20: Experiencia II con los estudiantes de octavo año.	56
Figura 21: Explicación de la Plataforma.	56
Figura 22: Demostración de los juegos educativos creados en S4A.	57
Figura 23: Preguntas y respuestas.	57
Figura 24: Desarrollo de circuito eléctrico con ayuda de las guías didácticas.	58
Figura 25: Foto evidencia de los participantes de la Experiencia II.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Disposición de los participantes en el estudio	14
Tabla 2: Características de la variable independiente.....	16
Tabla 3: Características de la variable dependiente.....	17
Tabla 4: Información complementaria y secuencia didáctica del recurso	27
Tabla 5: Planificación de experiencia II	37
Tabla 6: Pre test y Post test.....	43

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el mundo se encuentra más tecnológico y globalizado y es esencial que los alumnos adquieran competencias adicionales que les permitan ir más allá de la memorización, de la comprensión. Las innovaciones tecnológicas desempeñan un papel crucial y se ven moldeadas por diversos contextos sociales, culturales y económicos. Estas innovaciones no solo son percibidas como agentes transformadores en el ámbito educativo, sino que también están adquiriendo un espacio significativo en la conciencia colectiva de ciudadanos, independientemente de la generación a la que pertenezcan (Jaramillo y Tene, 2022).

La aceptación y adopción de innovaciones tecnológicas en la educación trascienden las barreras generacionales, ya que tanto jóvenes como adultos reconocen la importancia de integrar estas herramientas para optimizar los métodos de enseñanza y el proceso de adquisición de conocimientos. Este cambio en la percepción refleja una comprensión más amplia de cómo la tecnología puede potenciar la educación y preparar a las personas para los desafíos del siglo XXI.

La intersección entre tecnología y educación no solo se centra únicamente en obtener competencias técnicas, sino que también abarca el desarrollo de habilidades críticas, creativas y analíticas requeridas para tener éxito en una sociedad cada vez más complicada. Dentro de esta perspectiva, la integración de innovaciones tecnológicas en la educación se percibe como una inversión en el futuro y como un medio para empoderar a las generaciones presentes y futuras en su búsqueda del conocimiento y el crecimiento personal y profesional.

El siguiente trabajo de investigación incluye capítulos que son participes del trabajo desarrollado en base a la propuesta implementada, así de tal manera que el **capítulo I** nos permite demostrar los datos de la institución educativa de acogida, actividades implementadas para alcanzar los objetivos de nuestra investigación. también los fundamentos metodológicos basados en una combinación de enfoques, que incluyen tanto elementos cuantitativos como cualitativos, vinculados con un alcance descriptivo que ofrece una perspectiva realista del entorno. Esto se realiza con el fin de medir la influencia de la propuesta en los procesos educativos en el aula.

En el **capítulo II** se describe la implementación de la práctica mediante las guías didácticas con enfoque STEAM en la asignatura de matemática, en el cual se detallan

actividades específicas que se llevarán a cabo, integrando los diferentes elementos que nos permitan proporcionarle al estudiante una experiencia contextualizada. Destacando el interés de la experimentación y la resolución de problemas del mundo real para el fortalecimiento de la comprensión de las conceptualizaciones matemáticas. Se enfoca en la implementación del juego educativo combinado con los dispositivos electrónicos proporcionados por Arduino UNO, con el objetivo de facilitar un aprendizaje integral en los usuarios. Siguiendo el principio de mejorar la experiencia educativa, esta sección detalla los conceptos teóricos fundamentales, el proceso de diseño y desarrollo, las herramientas utilizadas para construir el prototipo, así como los objetivos didácticos que se pretenden lograr.

Asimismo, el **capítulo III** describe la experiencia I, centrada en la colaboración con la docente de Matemáticas encargada de realizar las observaciones necesarias para mejorar la experiencia II destinada a los estudiantes de octavo grado de educación básica, quienes interactuarán con los prototipos. Tras estas actividades, se implementa la técnica de encuesta utilizando los instrumentos correspondientes derivados de la operacionalización de variables y la revisión documental.

Finalmente, este estudio surge con el propósito de evaluar el impacto del enfoque de STEAM en la optimización de los métodos tradicionales, el cual ha sido ampliamente aceptado en el entorno educativo. Este enfoque permite explorar las capacidades de los componentes ARDUINO UNO mediante sus respectivas programaciones en bloque, fomentando el desarrollo de habilidades cognitivas y logísticas.

CAPÍTULO I. DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS

1. Ámbito de aplicación: descripción del contexto y hechos de interés.

1.1.1 Planteamiento del problema

La educación con STEAM se presenta como una herramienta valiosa para respaldar el desarrollo de competencias productivas, innovadoras, tecnológicas y de comunicación. Además, se posiciona como un impulsor clave para la innovación al generar transformaciones en la forma en que las personas piensan, actúan y se relacionan, así como en las ideas y actitudes tanto de los estudiantes como de los educadores. La integración de la robótica en la educación no solo fortalece las destrezas técnicas, sino que también incide de manera significativa en aspectos fundamentales de la experiencia educativa, promoviendo un cambio integral en el enfoque y la mentalidad de los involucrados (Castro et al., 2022).

La enseñanza de la asignatura de Matemáticas en el octavo grado de la Escuela de Educación General Básica "Eugenio Espejo" presenta desafíos significativos que requieren una revisión y mejora en las estrategias pedagógicas empleadas. Aunque se reconoce la importancia de la matemática como disciplina fundamental, se observa una brecha entre la comprensión teórica de las ideas y su implementación en contextos reales y prácticos. Esta disparidad evidencia la necesidad de implementar enfoques educativos innovadores que promuevan una conexión más estrecha entre los contenidos matemáticos y las experiencias vivenciales de los estudiantes.

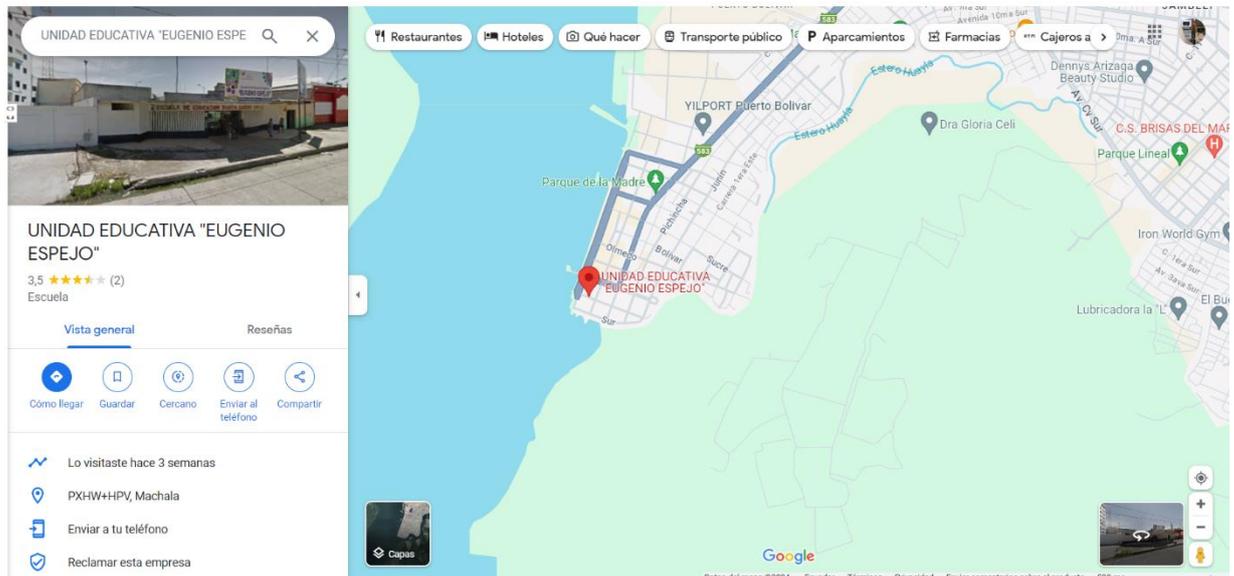
Adicionalmente, la falta de combinar distintas áreas de estudio, STEAM “Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas” y más, en la matemática limita las ocasiones que se les brindan a los estudiantes para adquirir destrezas prácticas y para mejorar sus habilidades de solución de problemas. La enseñanza tradicional basada en la teoría pura no aborda completamente las demandas actuales del aprendizaje, que requiere una aplicación más activa y contextualizada de los conocimientos adquiridos

1.1.2 Localización del problema de estudio

El siguiente proyecto fue realizado en la escuela de Educación General Básica “Eugenio Espejo” (Ver **Figura 1**) ubicado en General Páez 103 Apolinario Gálvez y malecón, la rectora de la Institución Educativa es la Mgs Nancy Ríos Ríos.

Figura 1

Escuela de Educación Básica “Eugenio Espejo”



Nota. Ubicación geográfica de la institución educativa.

Fuente: Google Maps: <https://maps.app.goo.gl/28Lke9cRsvTs38BaA>

1.1.3 Problema central

¿Cómo pueden las guías didácticas con enfoque STEAM mejorar las actitudes y disposición de los estudiantes hacia las Matemáticas? en octavo grado de la Escuela de Educación Básica “Eugenio Espejo” en Puerto Bolívar?

1.1.4 Problemas complementarios

- ¿Cuál es el aporte de las guías didácticas con enfoque STEAM en el proceso de enseñanza aprendizaje?
- ¿Cuáles son las percepciones de los estudiantes sobre la importancia de incorporar elementos STEAM en el aprendizaje de la matemática?
- ¿Cuál es el efecto pedagógico de incorporar guías didácticas con enfoque STEAM en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemática?

1.1.5 Objetivos de investigación

1.1.5.1 Objetivo general

Evaluar el impacto de guías didácticas con enfoque STEAM sobre las actitudes de estudiantes hacia la Matemática en octavo grado de la Escuela “Eugenio Espejo” de Puerto Bolívar.

1.1.5.2 Objetivos específicos

- Identificar el aporte de las guías didácticas con enfoque STEAM en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Analizar las percepciones de los estudiantes sobre la importancia de incorporar elementos STEAM en el aprendizaje de la matemática.
- Establecer el efecto pedagógico de incorporar guías didácticas con enfoque STEAM en el proceso de enseñanza aprendizaje de Matemática.

1.1.6 Población y muestra

Esta investigación se desarrolla en el establecimiento educativo, Escuela de Educación General Básica “Eugenio Espejo” de la ciudad de Machala, en Puerto Bolívar, provincia de El Oro, asimismo la muestra incluye a 30 alumnos de entre 12 y 13 años quienes están cursando el octavo año de Educación General Básica en la modalidad vespertina. Inclusive la docente asignada de la asignatura formó parte de los sujetos de estudio.

1.1.7 Identificación y descripción de las unidades de investigación

Las fases de investigación en este proyecto siguen el siguiente esquema:

- 30 alumnos de octavo año de Educación General Básica de la escuela “Eugenio Espejo” periodo lectivo 2024-2025.
- Docente a cargo de la asignatura de Matemática de la escuela de Educación General Básica “Eugenio Espejo” de Machala, El Oro, ubicada en Puerto Bolívar.

1.1.8 Descripción de los participantes

Mediante la recolección de datos se logró determinar que la investigación tiene como base a un conjunto universo, teniendo en cuenta como muestra al curso de octavo año paralelo “A”, de la Escuela “Eugenio Espejo” de la parroquia de Puerto Bolívar, provincia de El Oros (**Ver Tabla 1**).

Tabla 1

Disposición de los participantes en el estudio

Octavo año EGB “Eugenio Espejo”			
Paralelo	Estudiantes	Docentes	Total
Hombres	17	1	
Mujeres	13		
Total	30	1	31

Nota: Representación de la descripción de la muestra a aplicarse en la Institución educativa.

1.1.9 Características de la investigación

1.1.9.1 Enfoque de la investigación

La exploración del conocimiento es esencial para la humanidad, y esto ha sido evidente desde la antigüedad, donde las civilizaciones se esforzaban por encontrar explicaciones lógicas a los fenómenos de su entorno, dando origen a avances en áreas como la astrología, matemáticas y filosofía. En la era contemporánea, la evolución de la tecnología ha contribuido al progreso en diversas esferas sociales. El internet, en particular, ha permitido abordar deficiencias tanto a nivel individual como colectivo. Es importante destacar que la tecnología sirve como una herramienta en la investigación, ya que es el ser humano quien la utiliza según sus necesidades (Martínez et al., 2020). Así, se pueden emplear enfoques, tipos y alcances aplicables al entorno de estudio. En este contexto, se emplea una metodología mixta que aprovecha las potencialidades tanto de los enfoques cualitativos como cuantitativos.

Metodología mixta: Se emplea tanto el enfoque cuantitativo como el cualitativo sin mostrar preferencia alguna durante el proceso. De hecho, se logran resultados más sólidos al contrastar las perspectivas de los sujetos de estudio con datos estadísticos y hallazgos en artículos científicos. Esta aproximación proporciona un alcance más completo de los objetivos establecidos, otorgando así mayor credibilidad a los resultados obtenidos.

1.1.9.2 Nivel o alcance de la investigación

El nivel de la presente investigación es descriptivo porque se caracteriza una propuesta de tecnología educativa y se analiza su incidencia pedagógica en un contexto

determinado. Además para el desarrollo del presente trabajo se empleó metodologías cualitativas, cuantitativas y mixtas con el fin de evaluar la eficiencia de las guías didácticas, las cuales fueron diseñadas con el objetivo de favorecer las actitudes en la asignatura de matemática en los estudiantes de octavo grado de la institución, el enfoque STEAM busca integrar múltiples disciplinas para promover un aprendizaje interdisciplinario, relevante y orientado hacia la capacidad para abordar problemas prácticos y reales.

1.1.9.3 Método de investigación

Método teórico.

Análisis-síntesis: se revisaron artículos científicos para la realización de las técnicas e instrumentos.

Métodos empíricos.

Entrevista: En este estudio se empleó como técnica la entrevista y como instrumento se elaboró una guía de entrevista que sirvió para recolectar datos de la docente sobre como sus estudiantes actuarían con la implementación de guías didácticas y poder verificar que las actitudes hacia las Matemáticas influyen con lo mencionado (González-Vega et al.,2022).

Encuesta: La técnica de la encuesta se empleó para recolectar datos de los estudiantes sobre la percepción que tenían de las actividades educativas realizadas con las guías didácticas. Para ello, se diseñó un cuestionario que fue aplicado al final de la experiencia educativa II. Además, se utilizó un pre-test y post-test, para aplicarlo a los estudiantes para averiguar el impacto de la aplicación de las guías didácticas con enfoque STEAM sobre las actitudes hacia la Matemática. El pre-test se lo aplicó antes de que los estudiantes tuvieran contacto con las actividades de las guías didácticas STEAM, y el post-test fue aplicado al finalizar la experiencia educativa con estas guías STEAM.

1.1.9.4 Instrumentos de recolección de datos.

Los recursos empleados durante la investigación están vinculados a las dimensiones e indicadores de las variables, las cuales se dividen en variables dependientes e independientes. Esto proporciona una visión integral a partir de los resultados derivados al aplicar enfoques novedosos dentro del contexto específico analizado.

Variable independiente: Guías didácticas.

Empleamos guías didácticas para facilitar el proceso de aprender y enseñar, donde tanto el docente como los estudiantes participan de manera planificada y organizada. Estas guías proporcionan datos técnicos proporcionados al estudiante, teniendo como premisa la educación como una dirección y un proceso activo. Se basa en la didáctica como una disciplina científica para fomentar el crecimiento cognitivo y la diversidad en los métodos de aprendizaje desde la propia persona. Estas guías desempeñan un papel crucial al perfeccionar la labor del profesor en la elaboración y orientación de las actividades docentes durante el proceso de aprender y enseñar, cuyo progreso se evalúa después, dentro de las actividades del plan de estudios (Pino y De la Caridad, 2020).

Tabla 2

Características de la variable independiente

Dimensiones	Indicadores	Preguntas	Técnicas/instrumento
Pedagógicas	Presentación de contenidos y recursos	1, 2	Técnica: Entrevista
	Metodología de aprendizaje	3	Instrumento: Manual de entrevista
Tecnológica	Conceptualización de STEAM	4, 5	Técnica: Entrevista
	Presentación de material S4A		Instrumento: Manual de entrevista
	Ejecución de actividades STEAM	6, 7, 8	Manual de entrevista

Nota. Descripción de la variable independiente.

Variable dependiente: El PEA y Actitudes hacia la Matemática.

Las actitudes desempeñan un papel crucial como impulsores motivacionales del comportamiento humano en los procesos de enseñanza aprendizaje. Dentro del campo de la enseñanza de las matemáticas, los educadores han abordado el concepto de actitud con

cierta ambigüedad en su definición. Se percibe como algo que puede ser observado a través de herramientas de medición diseñadas para evaluar los componentes específicos de la actitud.

En las últimas tres décadas, ha habido una creciente preocupación e interés en comprender los factores que influyen positiva o negativamente en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. Esto ha llevado a la realización de numerosos estudios que abordan el tratamiento de los contenidos, las tácticas para enseñar y aprender, así como el rendimiento escolar en este ámbito. Se han explorado aspectos cognitivos, emocionales, creencias, concepciones, actitudes hacia las matemáticas, motivación, autoestima, autoconfianza y la ansiedad asociada a esta disciplina (García-Alonso et al., 2021).

Tabla 3

Características de la variable dependiente

Dimensiones	Indicadores	Preguntas	Técnicas/instrumento
Cognitivos	Razonamiento	1, 2	Encuesta
			Encuesta
Procedimentales	Desempeño académico	3, 4	Encuesta
			Encuesta
Actitudinales	Planteamiento y resolución de problemas	5,6	
Actitudes hacia las Matemáticas	Actitudes de los estudiantes		Pre test Pos test

Nota. Descripción de la variable dependiente

1.2 Establecimiento de requerimientos

Para llevar a cabo una investigación tecnológica, es esencial realizar una planificación cuidadosa de los elementos físico-lógicos presentes en la propuesta, junto con la identificación clara de un objeto de estudio. En este contexto, se implementará el prototipo en el entorno de la escuela de Educación General Básica “Eugenio Espejo”, centrándose en la introducción de métodos y técnicas innovadoras que aborden las problemáticas específicas del entorno educativo.

Es importante señalar que el estudio actual tiene como propósito llevar a cabo una serie de experimentos utilizando componentes Arduino, los cuales favorecen un aprendizaje integral al promover la colaboración y cooperación entre los estudiantes. Todas estas actividades están orientadas a evaluar el impacto de la robótica en la educación, mediante el monitoreo de aspectos como la sociabilidad, reflexión y motivación generados durante el proceso educativo.

1.2.1 Descripción de los requerimientos/necesidades que el prototipo debe resolver

Los criterios pedagógicos se adaptan a las demandas específicas de la iniciativa que se implementará:

- Diseño de un plan de unidad didáctica para la asignatura.
- Fomento de la interactividad durante las clases.
- Fomento de la involucración activa de los estudiantes.
- Cuerpo docente altamente competente.
- Utilización de un libro de texto adecuado para la asignatura.

1.3 Justificación del requerimiento a satisfacer.

El estudio presente se enfoca en la urgencia de afrontar los retos particulares que surgen en la enseñanza de las matemáticas en la Escuela de Educación General Básica “Eugenio Espejo”, a través de diversos enfoques innovadores y la integración de disciplinas STEAM.

Es importante tener en cuenta que la participación activa es fundamental cuando se busca fomentar la autonomía, por lo tanto, en este contexto, el docente, a través de estrategias educativas, dirige la planificación y ejecución de actividades dinámicas, motivadoras e innovadoras. Estas actividades tienen como objetivo comprometer a los estudiantes de tal manera que su confianza se traduzca en una participación autónoma, permitiéndoles involucrarse plenamente en el desarrollo, comprensión y dominio del tema de la clase.

Mediante el proyecto de investigación, se busca examinar los impactos derivados de la implementación de guías didácticas con enfoques STEAM con el propósito de fortalecer las actitudes hacia la matemática en los alumnos de octavo grado en la Escuela de Educación Básica “Eugenio Espejo”.

CAPITULO II Desarrollo del Prototipo

1.4. Marco referencial

1.4.1 Referencias conceptuales

1.4.1 .1 Guías didácticas con enfoques STEAM

Para la mayoría de los estudiantes de secundaria y preparatoria, aprender matemáticas se presenta como un reto considerable en el proceso educativo, dado que se percibe como una asignatura especialmente compleja. Esta percepción se fundamenta en la necesidad de desarrollar una habilidad considerable para la abstracción, lo que dificulta la comprensión de los conceptos matemáticos impartidos en el aula (Calle et al., 2020).

De acuerdo con las investigaciones de Jean Piaget, reconocido por sus contribuciones a la teoría del desarrollo cognitivo infantil, se establece que aproximadamente hasta los 11 años de edad, los niños comienzan a adquirir un dominio progresivo de los conceptos lógico-matemáticos. Por lo tanto, es esencial utilizar una diversidad de métodos de enseñanza para mejorar la comprensión y el interés en esta materia, orientándola hacia aplicaciones prácticas y conexiones con el mundo real. En este contexto, se resalta la relevancia de la enseñanza STEAM, que promueve un enfoque integrado y multidisciplinario para potenciar el aprendizaje significativo en los estudiantes.

El análisis de las guías didácticas emerge como un tema de debate relevante en la actualidad, y estas páginas pretenden contribuir a este diálogo reflexivo. Se concibe la guía didáctica como un instrumento pedagógico que engloba diversos elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje, tales como los objetivos, los contenidos, las estrategias metodológicas, los recursos de apoyo, la organización del proceso y las estrategias de evaluación. Estos componentes son adaptados por el docente a través de un proceso de planificación, considerando las características individuales de los estudiantes, así como sus necesidades y capacidades.

Las guías didácticas tienen la capacidad de estructurar diferentes niveles de enseñanza, desde una tarea específica hasta unidades completas de estudio o incluso disciplinas integradoras. Por lo tanto, pueden ser consideradas como guías individuales o como un sistema completo de guías didácticas. La organización y funcionamiento de las guías varían según diversos factores contextuales, como las características y el nivel de desarrollo de los estudiantes, la experiencia del docente en el área temática y en la

pedagogía, entre otros aspectos. Además, las guías pueden adaptarse a diversas modalidades de aprendizaje, metodologías de enseñanza y niveles de autonomía de los estudiantes. Este trabajo busca estimular la reflexión tanto en aspectos teóricos como prácticos relacionados con las guías didácticas (Barrios y Reales, 2021).

1.4.1.2. Diseño de guías didácticas con enfoque STEAM.

El diseño de guías didácticas con enfoque STEAM constituye un proceso fundamentado en principios clave para potenciar la interdisciplinariedad y la aplicabilidad de las matemáticas en contextos del mundo real. En este sentido, es esencial considerar principios que fomenten la conexión entre Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas, Arte, Diseño y Humanidades. Los materiales didácticos deben ser diseñados para promover la creatividad, la aplicación práctica y la transferencia de habilidades entre disciplinas. La interrelación de conceptos matemáticos con la ciencia, la tecnología y otras disciplinas debe ser clara y significativa. La contextualización, incorporando problemas relevantes de la vida cotidiana y desafíos éticos, enriquece la experiencia de aprendizaje y destaca la utilidad de las matemáticas (Fuentes-Hurtado y Martínez, 2019).

Adaptar el contenido matemático a un enfoque STEAM implica identificar oportunidades para integrar conceptos de manera coherente. La resolución de problemas auténticos y proyectos colaborativos se presenta como un método efectivo, alentando la investigación, el pensamiento crítico y la aplicación práctica. La introducción de tecnología de manera orgánica, mediante herramientas digitales y recursos multimedia, mejora la comprensión y la experiencia de aprendizaje. En términos prácticos, ejemplos de actividades y proyectos específicos ilustran la aplicación de STEAM en la enseñanza de las matemáticas. Desde el diseño de parques temáticos que aborda aspectos geométricos y estadísticos hasta la simulación de proyectos sostenibles que integra consideraciones éticas, estos ejemplos conectan de manera tangible las matemáticas con la “ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte” y las humanidades.

1.4.1.3. STEAM y su importancia en la educación.

STEAM se refiere a las disciplinas académicas relacionadas con la “ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas”, pero también incluye componentes adicionales que pueden abarcar áreas como la informática, la medicina, la arquitectura, la biotecnología y más. La "S" generalmente se refiere a ciencia, pero en este contexto puede incluir campos más amplios. La importancia de STEAM en la educación se ve en su habilidad

para fomentar el pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas. Estas disciplinas no solo transmiten conocimientos específicos, sino que también promueven habilidades analíticas que son esenciales en diversos ámbitos de la vida cotidiana y profesional. El enfoque en STEAM no solo se centra en la memorización de hechos, sino en la capacidad de aplicar el conocimiento para abordar desafíos prácticos (Lam-Byrne, 2023).

El enfoque STEAM constituye un paradigma educativo que integra estas disciplinas, promoviendo un aprendizaje interdisciplinario y basado en problemas. STEAM busca mostrar la interconexión natural entre estas áreas, fomentando el pensamiento crítico y la resolución de problemas del mundo real. La extensión de este enfoque a STEAM incorpora disciplinas adicionales como Arte, Diseño y Humanidades. La inclusión de Arte y Diseño busca potenciar la creatividad en la resolución de problemas y la presentación visual de conceptos científicos y matemáticos. Esto no solo enriquece la experiencia educativa, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades estéticas y de presentación (Rojas y Gras, 2023).

La relevancia de STEAM radica en su capacidad para desarrollar habilidades integrales. Al convertirse en STEAM, el enfoque busca ampliar la noción de habilidades clave al incorporar las artes. Esto estimula la imaginación, la originalidad y el desarrollo de habilidades relacionadas con la estética y la comunicación. La inclusión de Humanidades en STEAM permite a los estudiantes comprender la interrelación entre avances científicos y tecnológicos, así como las dimensiones éticas, sociales y culturales que influyen en su aplicación.

Para complementar, STEAM desempeña un papel crucial en la estimulación de la creatividad y la innovación. Al enfrentar a los estudiantes a problemas complejos y alentándolos a encontrar soluciones originales, estas disciplinas contribuyen a la formación de mentes creativas capaces de generar ideas novedosas y de adaptarse a entornos cambiantes. La creatividad es un aspecto clave en la resolución de problemas y en la generación de avances significativos en la ciencia y la tecnología.

1.4.1.4. Integración efectiva de la robótica en la educación.

La interacción humano-tecnología es una corriente inherente hoy, permeando casi todas las actividades cotidianas. En el ámbito educativo, está emergiendo una tendencia en aumento, específicamente el empleo de la robótica educativa para fomentar el desarrollo

de competencias en niños y jóvenes en el contexto del aprendizaje. Diversas metodologías se han identificado, siendo una de ellas la utilización del robot como una herramienta pedagógica que capacita al educando en la construcción y programación del robot, fomentando así la creación de nuevos prototipos. Este enfoque busca impulsar el desarrollo de habilidades relacionadas con el pensamiento lógico-matemático, algorítmico, así como competencias en áreas como la creatividad, trabajo colaborativo y comunicación, entre otras.

Conforme a lo que enuncian diversos autores, la incorporación de la robótica educativa en los programas académicos de educación básica se configura como un estímulo para el desarrollo del conocimiento tecnológico, con el objetivo de elevar los estándares de calidad en la enseñanza. Se evidencian esfuerzos significativos para la integración de la robótica educativa en varios países. Se han hecho ensayos piloto en instituciones educativas públicas para generar estudios que evalúen el impacto del empleo de robots con fines didácticos y determinar su idoneidad para integrarse en el plan de estudios, fortaleciendo así las competencias en ciencia, matemáticas y tecnología. Adicionalmente, se implementan acciones como programas extracurriculares y eventos como ferias de robótica, proporcionados por instituciones externas al ámbito educativo formal.

Es crucial reconocer que, con la robótica, al ser considerado como una herramienta para facilitar mediaciones mediante estrategias de enseñanza constructivas, impone la necesidad de compromiso temporal y una formación docente adecuada. Además, se destaca la importancia de contar con material didáctico específico para las lecciones, que sea congruente y accesible tanto para los educadores como para los alumnos (González et al, 2020).

1.4.1.5. El Impacto de las estrategias pedagógicas potenciadas por la robótica en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

Actualmente, se ha transformado en las prácticas educativas convencionales, que solían ser unidireccionales y centradas en el maestro. Este cambio ha sido propiciado por la emergencia y adopción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), que ahora se presentan como una alternativa accesible para los alumnos como fuente de información. Esta situación ha reevaluado el papel de la escuela, planteando la necesidad de adoptar nuevos roles asignados de manera más tradicional a las instituciones educativas, profesores y estudiantes. La integración de las TIC en el ámbito educativo ha

conducido a una notable sofisticación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, proporcionando así nuevos recursos y materiales de apoyo didáctico (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2022)

Una de las pioneras expresiones de la ingeniería educativa se llama "robótica educativa", y su fin es emplear la exploración y manipulación del sujeto cognoscente para construir significados basados en su propia experiencia educativa. La robótica educativa se fundamenta en el principio piagetiano que sostiene que el aprendizaje genuino solo se produce cuando el estudiante interviene activamente en la construcción del objeto de conocimiento (Tobar et al., 2019). Un aspecto crítico del tema es la exploración de las competencias en la actualidad, que se desarrollan mediante estrategias pedagógicas basadas en la robótica. Estas competencias incluyen el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la comunicación. Se examina cómo la robótica no solo facilita la adquisición de conocimientos específicos, sino que también contribuye al desarrollo de habilidades transferibles esenciales para el éxito en el siglo XXI.

Es importante destacar que la robótica educativa, concebida como un respaldo a los procesos de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva educativa, adopta una dimensión instrumental en lugar de ser un objetivo en sí misma. La intención no es que los estudiantes adquieran habilidades específicas en automatización industrial o control automático de procesos; si no, busca utilizar la robótica como un medio para explorar, comprender y aprender la realidad circundante. En este sentido, desde la perspectiva de la teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas de Vygotsky, la robótica se convierte en un instrumento de acción disponible en los procesos educativos, aprovechando la naturaleza activa, participativa y cooperativa de los estudiantes. Se reconoce la importancia de abordar estos desafíos para lograr una implementación equitativa y efectiva de la robótica en entornos educativos.

La combinación de robótica con juegos educativos con enfoque STEAM.

El objetivo principal es destacar la relevancia de la robótica con un enfoque STEAM en combinación con juegos educativos, promoviendo el aprendizaje cooperativo que abarca ciencias, arte, tecnología y Matemáticas. Este enfoque se concibe como una estrategia integradora de aprendizaje abierta y flexible, adecuada para diversos entornos educativos, especialmente para instituciones con realidades y recursos variados. Se busca introducir

temáticas que enriquezcan el proceso de aprendizaje mediante dinámicas diseñadas tanto para proyectos dentro del aula como fuera de él (Sasinc y Barzallo, 2019).

Los juegos educativos que integran robótica y STEAM suelen diseñarse para ser tanto desafiantes como divertidos, ofreciendo a los estudiantes la oportunidad de experimentar directamente con la construcción y programación en Scratch. Este enfoque no solo hace que el aprendizaje sea más atractivo y memorable, sino que también promueve un ambiente de aprendizaje activo donde los estudiantes pueden explorar libremente y aprender de nuevas formas para resolver problemas matemáticos. Al enfrentarse a problemas y retos en el contexto de juegos estructurados, los estudiantes no solo adquieren conocimientos técnicos y habilidades prácticas, sino que también desarrollan competencias sociales y emocionales al trabajar colaborativamente y comunicarse efectivamente para lograr objetivos comunes (Amaya et al., 2023).

Además, esta combinación permite una personalización del aprendizaje, ya que los estudiantes pueden avanzar a su propio ritmo y explorar áreas que más les interesen. Esto fomenta un aprendizaje más autónomo y motivador, donde los errores son vistos como oportunidades de aprendizaje y no como fracasos. Asimismo, la tecnología robótica ofrece un puente natural entre teoría y práctica, permitiendo a los estudiantes ver cómo los conceptos abstractos se aplican en el mundo real a través de proyectos concretos y tangibles.

1.4.1.6. PEA de Matemáticas

El proceso de enseñanza-aprendizaje en Matemáticas se refiere al conjunto de actividades y dinámicas que tienen lugar en el entorno educativo con el objetivo de transmitir conocimientos Matemáticos a los estudiantes y facilitar su aprendizaje efectivo, este proceso implica la interacción entre el profesor, los estudiantes y el contenido matemático con el fin de desarrollar habilidades, comprensión conceptual y competencias en esta disciplina, además, en la enseñanza de las Matemáticas, el profesor desempeña un papel crucial al planificar y estructurar las lecciones, seleccionar estrategias pedagógicas efectivas y proporcionar orientación y apoyo a los estudiantes.

Por otra parte, los estudiantes participan activamente al involucrarse en actividades de resolución de problemas, discusiones y prácticas que les permiten construir su comprensión Matemática. El enfoque pedagógico puede variar, pero es fundamental que se fomente el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación de conceptos

Matemáticos a situaciones de la vida real, por lo tanto, el proceso de enseñanza-aprendizaje en Matemáticas debe abordar la dimensión afectiva, considerando las actitudes, creencias y emociones de los estudiantes hacia la materia, ya que estos aspectos pueden influir significativamente en su rendimiento y motivación (Cabero-Almenara y Palacios-Rodríguez, 2021).

Zayas-Batista et al. (2022) destacan la importancia de integrar recursos informáticos y telemáticos en la enseñanza de las Matemáticas, lo que permite una mayor interactividad, exploración y experimentación por parte de los estudiantes. Además, se enfatiza la necesidad de diseñar estrategias didácticas que fomenten la participación de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento matemático, así como la evaluación continua para ajustar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.4.1.7. Actitudes hacia la Matemática.

Las actitudes hacia la Matemática desempeñan un papel fundamental en el ámbito educativo, estas actitudes, que abarcan desde el disfrute y la utilidad percibida hasta la ansiedad y la dificultad experimentada, influyen significativamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, entender y medir las actitudes hacia la matemática es crucial, ya que se ha demostrado que las creencias y emociones afectivas pueden impactar directamente en el rendimiento académico. Por tanto, la importancia de las actitudes hacia las Matemáticas radica en su capacidad para influir en la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, destacando su papel como un componente esencial del dominio afectivo en la educación Matemática Ávila et al. (2023)

Las actitudes hacia la Matemática no solo abarcan el gusto o aprecio por la asignatura, sino que también involucran la confianza en las propias habilidades Matemáticas. Estas actitudes, junto con la autoeficacia y el desarrollo social, desempeñan un papel crucial en el rendimiento académico en Matemáticas, y su estudio y comprensión son fundamentales para mejorar los enfoques educativos en esta disciplina. Para mejorar las actitudes hacia las Matemáticas, es esencial implementar enfoques educativos que fortalezcan la confianza y autoeficacia de los estudiantes en esta disciplina, estrategias como relacionar los conceptos Matemáticos con situaciones de la vida real, destacar la utilidad práctica de las Matemáticas y utilizar metodologías de enseñanza interactivas pueden hacer que las clases sean más atractivas y relevantes.

Además, abordar la ansiedad mediante técnicas de relajación y mindfulness, promover la colaboración entre estudiantes para resolver problemas y ofrecer recursos de apoyo, como tutorías y sesiones de refuerzo, son medidas clave. También, es crucial personalizar el aprendizaje según las necesidades individuales y proporcionar oportunidades para explorar áreas de interés específicas dentro de la matemática también contribuirá a crear un entorno educativo positivo, motivador y propicio para mejorar las actitudes y, en última instancia, el rendimiento académico en Matemática (Mejía, 2023).

1.4.1.8. La importancia de las actitudes hacia la Matemática

Basado en la investigación de Cristina Pedrosa (2020), sugiere que los estudiantes tienen una actitud más positiva, indicando que las asignaturas de didáctica influyen en la mejora de la actitud. También, indica que las mujeres tienen un mejor concepto de la Matemática, considerándolas de manera útiles e interesantes, pero sienten mayor temor al enfrentarse a ellas, por otro lado, los hombres presentan una actitud más positiva, por lo tanto, en cuanto a las actitudes observadas, los estudiantes consideran útil la asignatura y confían en poder dominarla, pero no muestran agrado hacia las Matemáticas ni se sienten motivados para estudiarlas. Esto sugiere un desinterés generalizado y la falta de voluntad para cursar asignaturas Matemáticas de manera voluntaria.

Las actitudes representan las predisposiciones o valoraciones que los estudiantes tienen hacia una asignatura, y estas pueden tener un impacto significativo en sus intenciones y comportamientos relacionados con dicha materia. En el marco de este estudio, se postula la hipótesis de una correlación directa entre las actitudes hacia la Matemática y el rendimiento académico en esta disciplina. En otras palabras, se plantea que a medida que las actitudes hacia la asignatura son más positivas y se anticipa un mejor desempeño académico en Matemáticas. Por lo tanto, se reconoce la influencia de los aspectos emocionales, como el gusto, la valoración o el interés por la matemática, como factores que pueden afectar el rendimiento de los estudiantes (Zamora-Araya, 2020).

CAPÍTULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO

2.1 Definición del prototipo

En este trabajo de investigación se elaboraron guías didácticas con enfoque STEAM, incorporando juegos dinámicos para que los estudiantes interactúen y resuelvan los problemas matemáticos y de esa forma mejorar las actitudes hacia las Matemáticas. Incluye elementos como actividades prácticas, recursos educativos y estrategias pedagógicas diseñadas para los y las estudiantes. Mediante las guías didácticas se pueden facilitar el proceso de aprendizaje ya que nos ofrecen un procedimiento paso a paso sobre el cómo abordar cierto contenido, estableciendo objetivos de aprendizaje específicos, las guías didácticas no solo optimizan la eficiencia del proceso educativo, sino que también promueven una comprensión más profunda del material al centrarse en los objetivos de aprendizaje y adaptarse a los diferentes estilos de aprendizaje. (Mesa et al., 2023)

El alumno investiga las diversas aplicaciones de la programación en bloques según sus intereses, aprendiendo secuencias estructuradas que siguen una serie de pasos para proporcionar una respuesta al usuario. También explora las estructuras decisionales, las cuales ejecutan acciones basadas en condiciones específicas, y las estructuras iterativas, que repiten un proceso de manera continua. Siguiendo los principios del enfoque constructivista, es posible diseñar herramientas educativas que faciliten la comprensión de materias más complejas.

Por esta razón el modelo será útil como una demostración educativa, sujeta a evaluación y ajustes, con el objetivo de perfeccionar y adaptar las guías didácticas para lograr un impacto positivo en las actitudes de los estudiantes hacia la Matemática en la Escuela de Educación General Básica “Eugenio Espejo”.

2.2 Fundamentación teórica del prototipo.

Bautista Díaz (2021), sostiene que la robótica educativa es una metodología que puede transformar el proceso de aprendizaje, motivando a los y las estudiantes a abordar y resolver sus propias inquietudes. Sin embargo, es crucial tener en cuenta que este enfoque sigue una orientación tecnológica, donde se enfatiza el seguimiento constante de instrucciones para llevar a cabo diversas actividades.

Tabla 4

Información complementaria y secuencia didáctica del recurso

Datos informativos de la propuesta con Guías didácticas

Nombre	Experimentos con S4A
Descripción	La propuesta implica llevar a cabo una serie de talleres que emplean componentes Arduino en combinación con S4A, con el objetivo de reforzar la comprensión de conceptos físicos. Este enfoque respalda la resolución de problemas y fomenta la colaboración en entornos grupales.
Características	Crea instancias de reflexión que promueven el cuestionamiento de teorías a través de la implementación de programación en bloques en conjunto con componentes de robótica educativa. Se emplean ejemplos prácticos que son aplicables al entorno para facilitar la comprensión de los conceptos.
Tipos de pedagogía	El empleo de estrategias didácticas destinadas a otorgar significado al contenido se presenta como un enfoque clave para facilitar la construcción del aprendizaje propio, conforme a los principios del constructivismo
Secuencia didáctica	
Objetivo	Proporcionar una educación más integral y equilibrada, fomentando habilidades clave como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y la colaboración de los y las estudiantes de octavo de la Escuela de Educación General Básica “Eugenio Espejo”.
Motivación e importancia	Al comienzo de la sesión educativa, se introducen videos interactivos, recursos y se

	ofrecen guías didácticas para orientar el desarrollo de las experiencias.
Actividad interactiva de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión de circuitos electrónicos. • Desarrollo de programación por bloques.
Actividad de retroalimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación continua.
Reflexión	Se lleva a cabo una breve discusión sobre las interrogantes surgidas durante la práctica, con el objetivo de clarificar las dudas presentes entre los estudiantes.

Nota. Se expone de forma específica la información de los prototipos con Enfoque STEAM

2.3 Objetivos General y Específicos del Prototipo

2.3.1 Objetivo General

- Fomentar la educación STEAM para el mejoramiento de las actitudes hacia la asignatura de Matemática mediante la práctica en el proceso áulico de los estudiantes de 8vo año de básica de la Escuela de Educación General Básica “Eugenio Espejo”.

2.3.2 Objetivos Específicos:

- Favorecer la comprensión de la Matemática mediante la incorporación de elementos STEAM.
- Facilitar la motivación de los estudiantes mediante la implementación de STEAM.
- Mejorar las actitudes hacia la Matemática mediante la incorporación de elementos STEAM.

2.4 Diseño de guías didácticas con enfoque STEAM.

Dentro del prototipo se ha diseñado guías didácticas complementándole juegos dinámicos para que los estudiantes resuelvan los problemas matemáticos presentados en cada prototipo.

El trabajo de investigación emplea el modelo instruccional ADDIE ya que nos permite aprender mediante las experiencias, la autoorganización de la resolución de un problema y la reflexión de tanto fracasos como éxitos. La incorporación del modelo ADDIE tiene el potencial de mejorar significativamente la formación profesional de los estudiantes en una variedad de campos. Este enfoque asegura que se desarrollen las competencias y

habilidades necesarias para abordar eficazmente los desafíos que se presenten, tomando como punto de partida los resultados obtenidos de una evaluación tanto formativa como sumativa (Reyna, 2020).

En la educación a distancia o virtual, existen varios modelos fundamentados en diferentes teorías pedagógicas. Entre ellos, destaca el modelo instruccional ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), el cual se distingue por concebir la instrucción como un sistema integral. Este modelo propone una serie de etapas secuenciales interrelacionadas que influyen en la creación de un proceso educativo coherente y organizado.

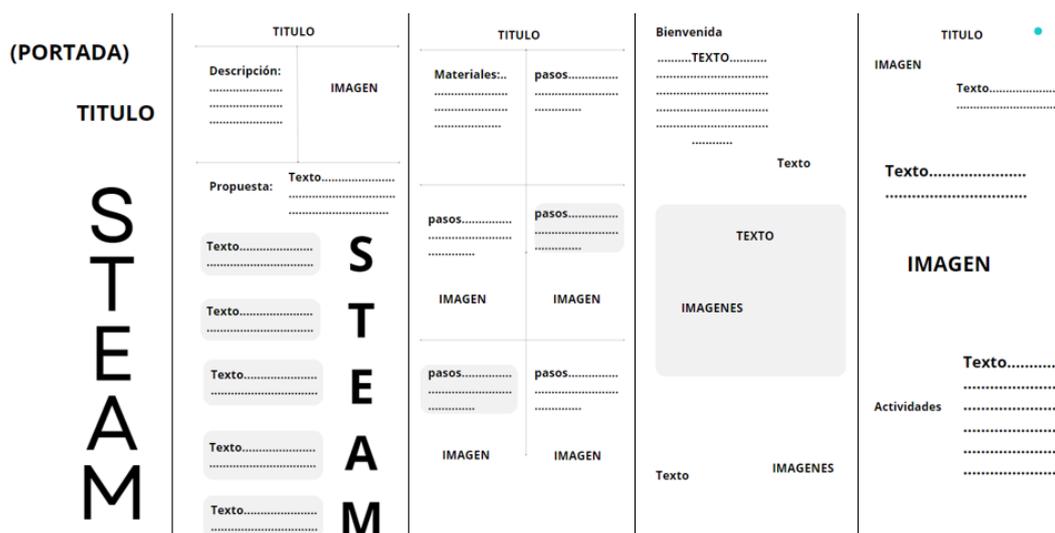
2.5 Desarrollo de guías didácticas con enfoque STEAM.

Para llevar a cabo las guías didácticas se empleó de manera rigurosa los pasos del modelo ADDIE, los cuales se detallarán a continuación:

Análisis: Se llevó a cabo una revisión del material del libro de educación básica, seleccionando dos unidades formativas específicas para su respectiva evaluación. Además, se realizaron guías didácticas para la eficiencia del prototipo y de esa forma complementar el trabajo.

Diseño: Se diseñó una estructura base con bosquejo de guías didácticas (**ver figura 2**) integrando las habilidades STEAM, para fortalecer las actitudes de los estudiantes hacia las Matemáticas.

Figura 2: Esquema del bosquejo de las guías didácticas.



Nota. Autoría propia

Desarrollo: Se desarrolló las guías didácticas en base a el esquema (**ver figura 2**) y que se describe a continuación:

- **Portada:** En esta sección se abordan las siglas de STEAM con un elemento representando cada una de las letras por su palabra. (**ver figura 13**)
- **Presentación de contenidos y recursos:** Se proporciona una breve explicación sobre como las guías didácticas aportan significativamente en la asignatura. (**ver figura 14**)
- **Metodología:** Se incorpora materiales de robótica, los fenómenos matemáticos y la aplicación de la robótica en la enseñanza de la Matemática. (**ver figura 15**)
- **Conceptualización de STEAM:** Se aborda el tema y se especifica cada una de las áreas STEAM, representando con un elemento gráfico y su aporte en el proyecto. (**ver figura 16**)
- **Presentación de S4A:** En este apartado podemos evidenciar el trabajo en la herramienta S4A para el manejo y programación en bloques. (**ver figura 17**)
- **Ejecución de actividades STEAM** (**ver figura 17**)

Implementación: Se realizó la implementación de la práctica con el propósito de promover la participación de los estudiantes, el producto fue presentado principalmente a la docente de la asignatura de Matemática con el fin de la obtención de observaciones y posibles mejoras para el prototipo, de igual manera se pudo interactuar con los 30 estudiantes que forman parte del octavo grado de la Escuela de Educación General Básica “Eugenio Espejo” para verificar los resultados derivados del uso de esta tecnología en la mejora de habilidades prácticas, actitudes y procesos cognitivos.

Evaluación: Cuando la maestra y sus estudiantes hayan experimentado directamente con los recursos utilizados, se realizan encuestas y entrevistas para recopilar los resultados de esta interacción experimental.

2.6 Herramientas de desarrollo

- **S4A.**

Para el diseño de nuestro trabajo se desarrolló mediante S4A ya que éste es una modificación del entorno de programación visual Scratch diseñada para interactuar con la plataforma Arduino. Ofrece una interfaz gráfica intuitiva para controlar sensores y

actuadores conectados a Arduino, facilitando la programación de proyectos que involucran la interacción con el mundo físico. Con bloques de código arrastrables, S4A es ideal para personas de todas las edades y niveles de habilidad, convirtiendo el aprendizaje de la programación y la electrónica en una experiencia divertida y accesible (Rosero, 2024)

- **Materiales de Arduino.**

En la época actual, como lo menciona MORAN-BORBOR et al. (2021) el ámbito educativo se centra en cultivar habilidades de programación en los estudiantes. Esta tendencia se fundamenta en que dichas habilidades les permiten entender la estructura, la lógica y el lenguaje usados en la programación, fundamentales para comprender el funcionamiento de diversos artefactos y sistemas tecnológicos presentes en nuestro entorno.

2.7 Descripción de la actividad educativa.

Las prácticas en laboratorio ofrecen una oportunidad valiosa para aplicar los conceptos discutidos en clase, permitiendo a los estudiantes analizar los ejercicios propuestos con una perspectiva práctica y realista.

- **Funcionalidad de la recta numérica.**

- Línea donde los números enteros se representan como puntos distintos entre sí, lo que facilita la ubicación y comparación de números, así como la realización de operaciones de suma y resta.
- Datos recogidos mediante la ubicación de Arduino (Pong) para posteriormente continuar con la resolución del ejercicio Matemático.

- **Funcionalidad de operaciones combinadas.**

- Se realizan operaciones que involucran suma, resta, multiplicación y división entre números tanto positivos como negativos.
- Los resultados obtenidos son reflejados en la pantalla de SA4 demostrando la ubicación de nuestro cursor.

CAPÍTULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO

3.1 EXPERIENCIA I

Como primer paso se realizó la gestión con la docente de la Escuela de Educación Básica “Eugenio Espejo” para realizar un encuentro para la recolección de datos que nos permitan constatar la efectividad de nuestro prototipo.

3.1.1 PLANEACIÓN:

En esta fase de nuestra investigación se realizó un estudio enfocado en los resultados de la propuesta robótica educativa como estrategia para fortalecer las actitudes hacia las Matemáticas.

Como primer encuentro se planifico una reunión mediante Teams con una duración aproximada de 40 minutos para el día 16 de mayo del 2024 con la docente de Matemáticas, se inició con una explicación breve de los conceptos básicos de programación en S4A y su integración con Arduino, posteriormente demostración de programación por bloques en S4A, por último, para la recolección de datos se dio mediante un cuestionario con el fin de identificar la utilidad de los recursos y recomendaciones para mejorar nuestra propuesta.

3.1.2 EXPERIMENTACIÓN:

Las actividades con S4A se desarrollaron conforme a los lineamientos del currículo de octavo de Básica, del cual fueron facilitadas las destrezas con criterio de desempeño por la profesora de la asignatura. Los planes de unidad didáctica fueron la base para el planteamiento de un conjunto de experimentos que obedecen este orden:

Se explicó la importancia de las herramientas tecnológicas para la obtención de buenos resultados en la asignatura de Matemática, en especial cuando se trabaja con los números enteros y operaciones combinadas, del mismo modo, se interactuó con los prototipos basados en la representación de programación matemática a pequeña escala.

- **S4A**
- **Materiales Arduino**

3.1.3 EVALUACIÓN Y REFLEXIÓN.

Con el objetivo de visualizar la coherencia de los resultados en la experiencia 1, se diseñaron y aplicaron 9 preguntas derivadas de la variable independiente, las guías didácticas, con el fin de refinar los recursos. Podemos indicar que las guías didácticas son

instrumentos prácticos y precisos para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos. La profesora destacó la importancia de las herramientas S4A para el desarrollo de competencias en los jóvenes, así como la eficacia de la secuencia didáctica para alcanzar los objetivos del currículo, sin necesidad de realizar recomendaciones adicionales.

3.1.4 RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA I

En esta sección se detallan las 9 preguntas realizadas durante la entrevista a la docente institucional, junto con sus respuestas. Los datos se presentan basados en los indicadores propuestos para la variable independiente de guías didácticas.

1.- ¿La presentación de contenidos en las guías didácticas están bien articuladas?

“La presentación está muy bien realizada porque enfatiza todo lo necesario con respecto al trabajo, puedo verificar que lo realizado por las estudiantes es factible para dirigirse a los estudiantes de 8vo año ya que con su edad están totalmente dispuestos a adquirir los conocimientos que sean necesarios.” Esto se puede inferir de acuerdo a la respuesta de la docente:

Mediante la entrevista se pudo identificar que la presentación de contenidos en las guías didácticas está efectivamente bien articulada. Por lo tanto, esto se ve reflejado en la capacidad de las guías para enfatizar los aspectos necesarios del trabajo y en su adecuación, la estructura clara y coherente de las guías facilita la comprensión y aplicación de los conceptos por parte de los estudiantes, quienes, debido a su edad, están predispuestos y motivados para adquirir nuevos conocimientos.

2.- De acuerdo con su observación ¿Dentro de las guías didácticas la metodología se expresa de manera precisa?

“En base a mi observación, encuentro que la expresión de la metodología en las guías didácticas es buena, ya que, la metodología se expresa de forma precisa y detallada, proporcionando pasos claros y ejemplos concretos.” La interpretación de la respuesta de la docente sugiere lo siguiente:

La metodología en las guías didácticas se expresa de manera precisa y detallada, con pasos claros y ejemplos concretos, facilitando así su comprensión y aplicación por parte de los estudiantes.

3.- ¿La conceptualización de STEAM es clara y precisa en las guías didácticas?

“Entiendo perfectamente la conceptualización de las guías, están de forma clara y precisa, ya que ofrece una definición clara y exhaustiva de los principios de STEAM destacando la integración de las disciplinas y la promoción de habilidades interdisciplinarias.” La interpretación de la respuesta de la docente sugiere que se puede inferir lo siguiente:

La conceptualización de STEAM en las guías didácticas proporciona una definición exhaustiva de los principios de STEAM y destaca la integración de disciplinas y la promoción de habilidades interdisciplinarias.

4.- ¿El material con S4A es presentado de manera adecuada?

Desde mi punto de vista, considero que la plataforma S4A es muy interactiva y dinámica para mis estudiantes ya que es una programación “básica” y sencilla de esa forma ellos pueden realizar actividades de forma distinta y de acorde a su edad. Así que está totalmente adecuada la presentación de esta herramienta. Esto se puede inferir de acuerdo a la respuesta de la docente:

“La plataforma S4A se presenta como una opción altamente interactiva y dinámica para tus estudiantes. Esto se debe a su programación básica y sencilla, lo cual les permite realizar actividades de manera diferente y adecuada a su edad.”

5.- ¿Los experimentos están bien preparados en la guía didáctica?

“Los experimentos presentados no solo son dinámicos sino también completamente novedosos tanto para mí como para mis estudiantes. Esta frescura y originalidad en su diseño demuestran que están bien elaborados, ofreciendo una experiencia de aprendizaje enriquecedora y estimulante para todos los involucrados.” La interpretación de la respuesta de la docente sugiere lo siguiente:

Los experimentos presentados son dinámicos y totalmente nuevos para mí y de cierta forma para mis estudiantes, viendo esto, están bien elaborados.

6.- ¿La programación en la plataforma S4A contribuye al desarrollo del razonamiento en la asignatura?

“La elección de la plataforma ha sido muy acertada por parte de las estudiantes universitarias, como mencioné anteriormente. Espero que esta herramienta les motive a participar activamente, ya que representa algo completamente nuevo e innovador”

para ellos.” . La interpretación de la respuesta de la docente sugiere que se puede inferir lo siguiente:

Como lo mencioné anteriormente, la plataforma está muy bien elegida por las estudiantes universitarias, por medio de esta, anhelo que mis estudiantes participen de forma activa ya que es algo totalmente nuevo e innovador y así mismo aspiro que contribuya en todos los ámbitos posibles dentro de la asignatura.

7.- ¿Considera que los experimentos propuestos en las guías didácticas pueden mejorar el desempeño académico de los estudiantes?

Si, ya que es una experiencia nueva y como les gustaría a ellos, mediante juegos y entretenimiento. La interpretación de la respuesta de la docente sugiere lo siguiente:

“Esta experiencia es nueva para mis estudiantes y responde a sus preferencias por el aprendizaje a través de juegos y entretenimiento. Esto sugiere que la metodología elegida no solo es innovadora, sino también adecuada para mantener su interés y participación activa en el proceso educativo.”

8.- ¿La práctica experimental facilitados en las guías didácticas facilita la comprensión y resolución de problemas en la asignatura de Matemáticas?

“Desde mi perspectiva, creo firmemente que esta metodología tendrá un impacto significativo en la práctica de los temas abordados en el texto a lo largo del año lectivo.”

La interpretación de la respuesta de la docente sugiere que se puede inferir lo siguiente:

Desde mi perspectiva considero que si tendrá un alto impacto a la hora de hacer la práctica de temas que veamos en el texto durante el año lectivo.

9.- ¿Qué sugerencias brindaría usted para la mejora de los experimentos?

Lo único que podría decir es que es una buena idea y un excelente proyecto, ya que con experiencia y práctica estoy segura de que mis estudiantes tendrán un mejor desempeño académico. Sugiero que existan varios encuentros de las estudiantes a la Institución Educativa para que a mis alumnos les quede claro lo que se les explicará y les genere interés por aprender con STEAM.

3.2 EXPERIENCIA II

El segundo encuentro fue coordinado en la Escuela de Educación General Básica “Eugenio Espejo” con la docente Lic. Katty Juliana Martínez Chamba y los estudiantes de 8vo año, con lo cual se presentó de manera física el funcionamiento del prototipo ya

que para la Experiencia I se llevó a cabo de manera virtual. De tal forma que se aprobó la presentación y la práctica de los prototipos.

3.2.1 PLANEACIÓN

La experiencia II se realizó con los estudiantes de octavo grado, el día jueves 20 de junio del 2024, a la 1:00 pm, bajo la modalidad presencial en el aula de clases.

Tabla 5

Planificación de experiencia II

Propuesta tecnológica	Tiempo	Actividades
	01:00 pm	<ul style="list-style-type: none"> • Bienvenida.
	a	
	01:20 pm	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación de los objetivos. • Introducción de programación mediante explicación.
	01:20 pm	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de S4A y
	a	Arduino uno mediante videos.
	01:40pm	<ul style="list-style-type: none"> • Preguntas y respuestas.
	01:40 pm	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de actividad
	a	otorgándoles ordenes
	02:10 pm	específicas para que realicen
		mediante la programación con
		bloques en S4A.
	02:10 pm	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de encuesta para la
	a	obtención de datos.
	02:30 pm	

Nota. Planificación de experiencia II con los estudiantes.

3.2.2 EXPERIMENTACIÓN

En el segundo encuentro se desarrolló mediante los lineamientos otorgados por la docente de la institución.

- Bienvenida a los estudiantes para posteriormente presentar el sitio web, solicitud de los objetivos del prototipo, posteriormente se presentaron las guías didácticas, seguido de preguntas y respuestas para identificar si se entendió lo explicado y la aclaración de dudas.

- Explicación de SA4 y Arduino UNO, luego se presentaron videos sobre los materiales utilizados en el prototipo.
- En este espacio se realizó la conexión del circuito eléctrico y programación por parte de los estudiantes siguiendo paso a paso según indica la guía didáctica, para luego comprobar su funcionamiento. Finalmente, se realizaron encuestas para poder verificar el impacto de la propuesta en las matemáticas.

3.2.3 EVALUACIÓN Y REFLEXIÓN

Basándonos en los resultados encontrados en la segunda fase del prototipo utilizando materiales Arduino, procedimos a presentar la propuesta STEAM a los estudiantes de 8vo año de Básica. Los estudiantes mostraron un notable interés por las actividades propuestas y lograron resolver adecuadamente los ejercicios utilizando juegos interactivos. El uso de plataformas como S4A y los materiales de Arduino mantuvo la atención de los jóvenes a lo largo de toda la sesión en un ambiente colaborativo y armonioso en el aula, proporcionando ideas para la resolución de ejercicios matemáticos. Por último, se realizó una encuesta de 7 preguntas, donde los y las estudiantes contestaron luego de la experiencia realizada en el aula.

3.2.4 RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA II Y PROPUESTAS FUTURAS DE MEJORA DEL PROTOTIPO.

3.2.4.1 Resultados de la experiencia II.

En este apartado se detallan las preguntas aplicadas a los estudiantes de octavo grado y también se presentaron resultados de pre-test y post-test, la siguiente presentación de datos está directamente relacionada con los indicadores obtenidos a partir de la operacionalización de la variable de la investigación.

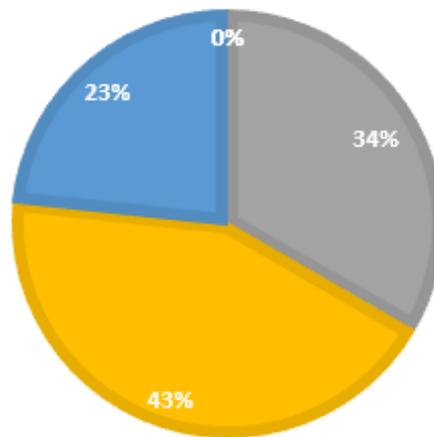
Resultados de la encuesta a los estudiantes:

- 1. ¿La presentación de contenidos en la guía ayuda al razonamiento numérico dentro de la asignatura?**

Figura 3

Obtención de datos en cuanto a la presentación de los contenidos

■ Muy en desacuerdo ■ En desacuerdo ■ Neutral ■ De acuerdo ■ Muy de acuerdo



Nota. Porcentaje obtenido por parte de los estudiantes expresando su conformidad de acuerdo a los contenidos presentados.

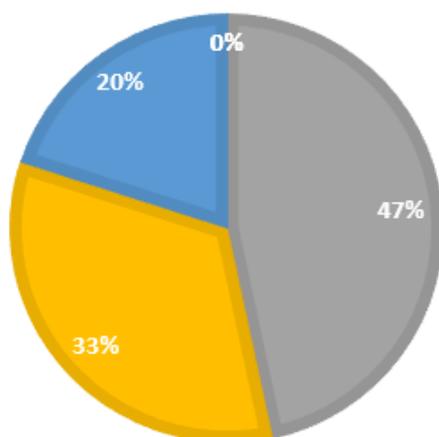
Análisis: Según los datos obtenidos se determina que el 43% de los estudiantes están de acuerdo con que los contenidos presentados ayudan al razonamiento numérico dentro de la asignatura, por otro lado, tenemos un 34% de estudiantes que consideran es algo neutral y el 23% están muy en desacuerdo.

2. ¿Las actividades propuestas en las guías didácticas son apropiados para lograr el razonamiento numérico en la asignatura de Matemáticas?

Figura 4:

Uso de las guías didácticas para el razonamiento numérico

■ Muy en desacuerdo ■ En desacuerdo ■ Neutral ■ De acuerdo ■ Muy de acuerdo



Nota. Porcentaje obtenido por parte de los estudiantes expresando su conformidad de acuerdo a las actividades propuestas.

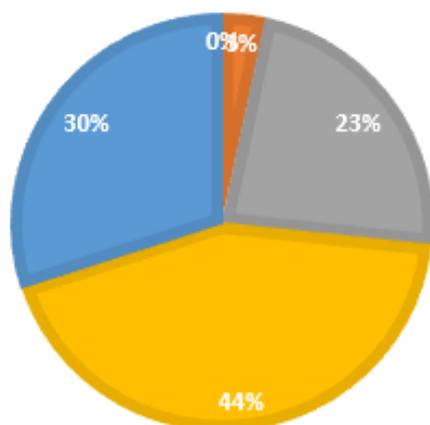
Análisis: Según los datos obtenido podemos identificar que con un 33% de los estudiantes están de acuerdo con las actividades propuestas en las guías didácticas son apropiadas para el razonamiento numérico en la asignatura, mientras que el 47% de estudiantes consideran que es algo neutral y el 20% están muy en desacuerdo

3. Según tu observación, ¿los materiales usados en las actividades contribuyen al desempeño académico dentro de los conceptos matemáticos?

Figura 5

Uso de materiales apropiados para el desempeño académico

■ Muy en desacuerdo ■ En desacuerdo ■ Neutral ■ De acuerdo ■ Muy de acuerdo



Nota. Porcentaje obtenido por parte de los estudiantes expresando su conformidad de acuerdo a los materiales usados en las actividades.

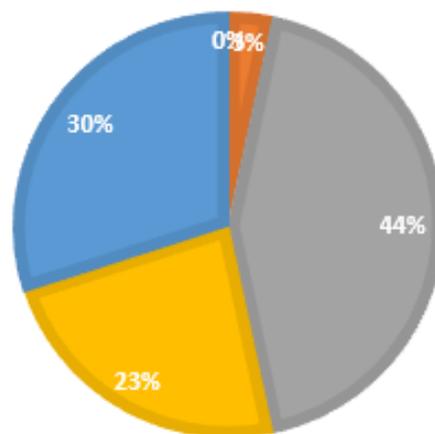
Análisis: Mediante los datos obtenidos podemos determinar que con un 44% de los estudiantes están de acuerdo con que los contenidos usados en las actividades contribuyen efectivamente al desempeño académico dentro de los conceptos matemáticos, el 23% de estudiantes consideran que es algo neutral y el 30% están muy en desacuerdo, y por otro lado tenemos al 3% de estudiantes que están en desacuerdo.

4. En tu opinión, ¿qué tan de acuerdo está con el uso de la herramienta S4A para favorecer el desempeño en actividades intraclases en la asignatura de Matemáticas?

Figura 6

Programación en S4A para favorecer el desempeño en las actividades

■ Muy en desacuerdo ■ En desacuerdo ■ Neutral ■ De acuerdo ■ Muy de acuerdo



Nota. Porcentaje obtenido por parte de los estudiantes de acuerdo a su conformidad con el uso de la herramienta S4A.

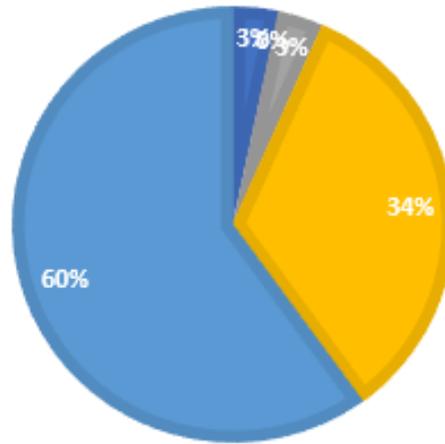
Análisis: Mediante los datos obtenidos podemos evidenciar que con un 23% de los estudiantes están totalmente de acuerdo con el uso de la herramienta S4A para favorecer el desempeño en las actividades, mientras que el 44% de estudiantes consideran que es algo neutral, el 30% están muy en desacuerdo, y 3% de estudiantes que están en desacuerdo.

5. Desde su perspectiva, ¿qué tan importante es la programación en bloques para la resolución de problemas prácticos en la asignatura de Matemáticas?

Figura 7

Uso de programación en bloques para una mejor resolución de problemas

■ Nada importante ■ Poco importante ■ Neutral ■ Importante ■ Muy importante



Nota. Nivel de importancia de la programación en bloques para la resolución de problemas matemáticos.

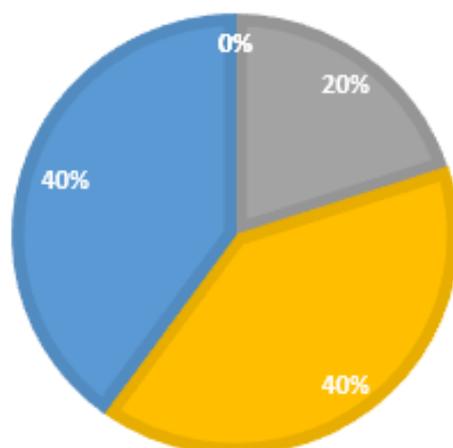
Análisis: Según los datos recopilados se evidencia que el 60% de los estudiantes consideran que la programación en bloques para la resolución de problemas matemáticos es muy importante, seguido de un 34% que consideran que es importante, por otro lado, tenemos un 3% que lo consideran algo neutral y el otro 3% nada importante.

6. Desde tu punto de vista, ¿consideras que las estrategias utilizadas en las actividades programadas mejoran el planteamiento y resolución de problemas?

Figura 8

Obtención de datos sobre las estrategias empleadas

■ Nada importante ■ Poco importante ■ Neutral ■ Importante ■ Muy importante



Nota. Porcentaje de los estudiantes sobre la importancia de las estrategias utilizadas en las actividades programadas.

Análisis: Según los datos recopilados podemos evidenciar que el 40% de los estudiantes consideran importante las estrategias utilizadas en las actividades programadas ya que mejoran el planteamiento y la resolución de problemas, por otro lado, tenemos un 40% que consideran que es algo muy importante y un 20% que consideran que es algo neutral.

Resultados del Pre-test y Post-test:

A continuación, se presenta el resultado de la comparación del pre-test y post-test de las actitudes hacia las Matemáticas.

Tabla 6

Pre test y Post test

	Indicadores	Pre test	Post test
Agrado hacia las Matemáticas	El uso de las Matemáticas es entretenido	61,3	88,7
	Disfruto hablar con otros sobre las Matemáticas	40,5	70,8
	Encuentro las Matemáticas placenteras y motivadoras	50,5	75,5

Motivación hacia las Matemáticas	El contenido que se enseña en las clases de Matemáticas es bastante aburrido.	80,6	13,7
	Las Matemáticas pueden ser útiles para quienes optan en una carrera en ciencias, pero no son relevantes para el resto de los estudiantes.	76,8	40,1

Nota. Resultados obtenidos por parte de los estudiantes

Análisis: En base a los datos obtenidos podemos determinar que hubo un aumento significativo del 27,4% en el agrado hacia el uso de las matemáticas. Esto indica que, tras la intervención, los estudiantes encontraron las Matemáticas más entretenidas y atractivas, mientras que el disfrute de discutir Matemáticas aumentó en 30,3%. Esto sugiere que la intervención también mejoró el interés en compartir y conversar sobre Matemáticas con otros. También se observa un incremento del 25% en la percepción de las Matemáticas como placenteras y motivadoras. Los estudiantes ahora encuentran las Matemáticas más satisfactorias y estimulantes. Por otro lado, tenemos el porcentaje de estudiantes que consideraban el contenido aburrido disminuyó drásticamente en 66,9%. Esto indica una mejora significativa en la percepción de que el contenido de las Matemáticas es interesante y atractivo después de la intervención, y por último la percepción de que las Matemáticas son útiles solo para carreras científicas se redujo en 36,7%. Esto muestra un cambio positivo hacia una visión más inclusiva de la relevancia de las Matemáticas para todos los estudiantes.

Conclusiones

- Se identificó el aporte de las guías didácticas con enfoque STEAM en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Matemáticas, para esto se llevó a cabo una respectiva revisión y observación de datos bibliográficos dentro de la propuesta empleada, de esta forma se destaca la importancia de incorporar juegos dentro de la práctica para que los estudiantes tengan más interacción, participación y sean creativos en clase
- Se analizaron las distintas percepciones de cada uno de los estudiantes sobre la importancia de incorporar elementos STEAM en el aprendizaje de la Matemática, siendo esto un cambio significativo para dichos estudiantes ya que es algo innovador para ellos, como lo manifestaron luego de interactuar.
- Se estableció el efecto pedagógico de incorporar guías didácticas con enfoque STEAM en el proceso de enseñanza en la asignatura de Matemáticas en lo que abarca la práctica combinada con juegos, siendo de total agrado por parte de la docente a cargo.

Recomendaciones

- Se sugiere establecer un entorno propicio para el desarrollo de contenidos interactivos con el uso elementos de Arduino, para que de esa forma se brinde apoyo a los docentes en la planificación de sus actividades teóricas y prácticas, de manera que se abandone la enseñanza tradicional a través de enfoques constructivistas innovadores.
- Se recomienda actualizar las estrategias educativas del docente para que los estudiantes adopten una actitud más positiva hacia la innovación y, al mismo tiempo, conozcan y descubran nuevas áreas y logros que se pueden hacer a lo largo de la práctica, garantizando una autoevaluación continua.
- Es importante fomentar e idear métodos para que los estudiantes mejoren sus habilidades utilizando estas herramientas, al mismo tiempo que se desarrollan actividades extracurriculares que incluyan trabajos sencillos y prácticas en el área de Matemáticas

Referencias Bibliográficas

- Ávila-Toscano, J. H., Vargas-Delgado, L. J. Alonso-Miranda, M. F. y De La Cruz-González, J. C. Trans. (2023). Attitudes Towards Mathematics in Future Teachers: EAHM-U Scale Colombian Adaptation *Revista Electrónica Educare*, 27(1), 1-18. <https://doi.org/10.15359/ree.27-1.14302>
- Amaya, K., Arbañil, R., Ecos, A., Manrique, Z., Ore Cabrera, F., y Quispe, D. (2023). Tecnología educativa para desarrollar la metodología STEAM. *Mar Caribe*. (70), 1–17. doi:<https://doi.org/10.17613/yan1-wg80>
- Barrios, S., y Reales, M. (2021). FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS COMUNICATIVAS Y EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO EN ESTUDIANTES, A TRAVÉS DE UNA GUÍA DIDÁCTICA. <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/7980/FORTALECIMIENTO%20DE%20LAS%20COMPETENCIAS%20COMUNICATIVAS%20Y%20EL%20APRENDIZAJE%20AUTONOMO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bautista Díaz, D. A. (2021). Robótica educativa para el desarrollo de competencias stem en docentes de formación posgradual, 2021. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/7565>
- Cabero-Almenara, J., y Palacios-Rodríguez, A. (2021). La evaluación de la educación virtual: las e-actividades. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), pp. 169-188. <https://www.redalyc.org/journal/3314/331466109010/html/>
- Calle, L., Garcia-Herrera, D., y Ochoa-Encalada, S. y.-Á. (2020). La motivación en el aprendizaje de la matemática: Perspectiva de estudiantes de básica superior. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*. 5(1), 488–507. doi:<https://doi.org/10.35381/r.k.v5i1.794>
- Castro, A., Cristhian, A., y David, C. (2022). Robótica educativa como herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la formación universitaria de profesores de educación básica en tiempos de COVID-19. *Formación universitaria*. 15(2), 151-162 https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062022000200151&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Fuentes-Hurtado, M., y Martínez, J. G. (2019). Evaluación inicial del diseño de unidades didácticas STEAM gamificadas con TIC. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (70), 1–17. <https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/1469>
- García-Alonso, Sosa-Martín, y García-Díaz. (2021). ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS EN SECUNDARIA. *ANÁLISIS EXPLORATORIO*. https://www.researchgate.net/publication/355381923_ACTITUDES_HACIA_LAS_MATEMATICAS_EN_SECUNDARIA_ANALISIS_EXPLORATORIO

- Gladys Patricia Guevara Alban, Alexis Eduardo Verdesoto Arguello, y Nelly Esther Castro Molina. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *RECIMUNDO*, 4(3), 163-173.
<https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>
- González-Vega, A., Molina, R., López, A., y López, G. (2022). La entrevista cualitativa como técnica de investigación en el estudio de las organizaciones. *New Trends in Qualitative Research*, 14, e571 doi:
<https://doi.org/10.36367/ntqr.14.2022.e571>
- Hurtado, J. S. (2023). Metodología Scrum: qué es y cómo utilizarla para acometer proyectos. *Thinking for Innovation*.
<https://www.iebschool.com/blog/metodologia-scrum-agile-scrum/>
- Jesús, C. P. (2020). ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS. 26-221
<https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/20175/2020000002093.pdf>
- Jaramillo Dominguez, D. C., y Tene Pucha, J. E. (2022). Explorando el Uso de la Tecnología Educativa en la Educación Básica. *Podium*. (41), 91–104 <https://doi.org/10.31095/podium.2022.41.6>
- Lam-Byrne, A. G. (2023). El aprendizaje STEAM: una práctica inclusiva. *Revista Científica Episteme y Tekne*. 2(1), e466. doi:10.51252/rceyt.v2i1.466
- Martínez, R., Palma, A., y Velásquez, A. (2020). Revolución tecnológica e inclusión social. *Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*.
https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/45901/S2000401_es.pdf
- Mesa, Z., Llanes, M., y Nualla, D. (2023). Las guías didácticas, recurso necesario para el aprendizaje autónomo en la Educación Médica. *MediSur*. 21(4), 940-943
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2023000400940&lng=es&tlng=es
- Mejía, R. A. (2023). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de secundaria: presentación y descripción de resultados. *Mendive. Revista de Educación*, 21(4), e3231
<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3231/html>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2022). INNOVACIÓN EDUCATIVA Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EDUCACIÓN SUPERIOR: UNA APUESTA POR EL FUTURO DEL SECTOR.
https://www.mineducacion.gov.co/1780/articles-363488_recurso_22.pdf
- MORAN-BORBOR, R., GALVIS-ROBALLO, V., NIÑO-VEGA, J., y FERNÁNDEZ-MORALES, F. (2021). Desarrollo de un robot sumo como material educativo orientado a la enseñanza de programación en Arduino. *Revista Habitus: Semilleros de investigación*, 1(2), 2745-2166

https://revistas.uptc.edu.co/index.php/semilleros_investigacion/article/view/12178/10862

- Pino Torrens, R., y De la Caridad Urías, G. (2020). Guías didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje: ¿Nueva estrategia? *Revista Científica*. 2(3), 99–117. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2017.2.3.5.99-117>
- Reyna, N. J. (2020). La importancia de la aplicación del modelo instruccional ADDIE en la archivística. *II(33)*, 95-108
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7451966>
- Ricardo Pino, T., y Graciela, d. I. (2020). Guías didácticas en el proceso enseñanza-aprendizaje: ¿Nueva estrategia? *Revista Científica*. 5(18), 371–392. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.18.20.371-392>
- Rosero Calderón, O. A. (2024). La Robótica Educativa: Potenciando el pensamiento matemático y habilidades sociales en el aprendizaje. *Emerging Trends in Education*, 7(13), 129-144 <https://doi.org/10.19136/etie.a7n13.6040>
- Sasinc, B., y Barzallo, A. (2019). STEAM COMO ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO E INCLUSIVO PARA DESARROLLAR LAS POTENCIALIDADES Y COMPETENCIAS ACTUALES. *Identidad Bolivariana*. 1-12. doi:<https://doi.org/10.37611/IB0o101-12>
- Tobar, M., Ramírez, A., Falconi, S., Recalde, T., Burgos, F., Sarmiento, L., . . . Touriz, M. (2019). Informática y ofimática. *Mawil*. 1 e156
<https://mawil.us/wp-content/uploads/2020/01/informatica-y-ofimatica.pdf>
- Zayas-Batista, R., Escalona-Reyes, M., y Cedeño-Intriago, R. (2022). La enseñanza-aprendizaje de los conceptos de la Matemática Superior. Estrategia para su perfeccionamiento. *Luz* 21(3), 99-112
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1814-151X2022000300099
- Zamora-Araya, J. A. (2020). Las actitudes hacia la matemática, el desarrollo social, el nivel educativo de la madre y la autoeficacia como factores asociados al rendimiento académico en la matemática. *Uniciencia*, 34(1), 74–87. <https://doi.org/10.15359/ru.34-1.5>

Anexos 1

Desarrollo del juego educativo.

Se llevaron a cabo la construcción de los prototipos mediante circuitos y la realización de pruebas de funcionamiento. Además, la creación de un sitio web en la plataforma Wix con la intención de proporcionar un medio para que los usuarios revisen el contenido de manera asíncrona.

Figura 9

Página principal del recurso web complementario



Nota. Página web en la plataforma WIX

Figura 10

Objetivos del juego educativo

Objetivo General

Fomentar la educación STEAM+ para el mejoramiento de las actitudes hacia la asignatura de Matemática mediante la práctica en el proceso áulico de los estudiantes de 8vo año de básica de la Escuela de Educación General Básica "Eugenio Espejo".

Objetivos Específicos:

Promover la participación activa y el disfrute del aprendizaje.

Facilitar la motivación de los estudiantes mediante la implementación de STEAM+.

Mejorar el interés utilizando guías didácticas.



Nota. Página web en plataforma Wix.

Figura 11

Sección de descargas.

Inicio Objetivo Descarga Recursos Responsables Y ✓ Bienvenidos

Descarga e instalación.

- 1
Primero instalar el software S4A una vez que se haya descargado del su lugar de origen.
- 2
Se deberá instalar en la tarjeta Arduino el Firmware correspondiente que facilita la comunicación con S4A. Esto se realiza cargando el fichero firmware en el IDE de Arduino y después descargándolo sobre la tarjeta.
- 3
Finalmente se ejecute S4A y de realice el diseño haciendo uso de las librerías de bloques correspondientes una parte de los cuales se encarga de la lectura y escritura de datos en la tarjeta de acuerdo siempre con la configuración que establezca el firmware. A continuación se detallan estas configuraciones de E/S que no olvidemos que no se pueden modificar desde S4A.

Nota. Página web en plataforma WIX

Figura 12

Opción de descarga.

S4A

S4A es una modificación de Scratch que permite programar la plataforma de hardware libre Arduino de una forma sencilla. Proporciona bloques nuevos para tratar con sensores y actuadores conectados a una placa Arduino. También cuenta con un panel de sensores similar al de la PicoBoard.

Sistema operativo.

Windows

Descarga e instala en tu sistema operativo.

Firmware

El firmware es un tipo de software que proporciona instrucciones de máquina a los componentes de

Nota. Página web en plataforma WIX

Figura 13

Portada de guía didáctica.



Nota. Autoría propia

Figura 14

Conceptualización de STEAM.

BIENVENIDO AL MUNDO DESAFIANTE DE STEAM

Esta guía didáctica con enfoque STEAM, está diseñada para **transformar** la enseñanza y el aprendizaje en el aula. Esta guía **innovadora** integra recursos y actividades que fomentan el **pensamiento crítico**, la creatividad y la resolución de problemas, preparando a los estudiantes para los desafíos diarios.

¡ÚNANSE CON NOSOTROS EN ESTA EMOCIONANTE AVENTURA EDUCATIVA!

Habilidades desarrolladas con STEAM:

- S** Se refiere a la comprensión de la Ciencia.
- T** Se refiere a las habilidades tecnológicas.
- M** Se refiere a la comprensión Matemática.
- E** Se refiere al proceso de Ingeniería.
- A** Se refiere al arte y creatividad.

RECURSOS ADICIONALES

Nota. Autoría propia.

Figura 15

Descripción de juego educativo en la Guía

PING PONG

PING-PONG un juego interactivo creado en S4A que combina la emoción del ping pong con el aprendizaje de las Matemáticas.

Propuesta

Transformar la percepción de las Matemáticas en las aulas. Queremos que cada estudiante vea las Matemáticas no solo como números y fórmulas, sino como una herramienta poderosa para explorar el mundo, resolver problemas y crear innovaciones.

- En este proyecto se comprenden fenómenos naturales. **S**
- En este proyecto el estudiante desarrolla habilidades tecnológicas como: Ensamblaje de componentes electrónicos y programación de juegos. **T**
- En este proyecto el estudiante se involucra en un proceso de Ing. que involucra la propia construcción de un juego educativo. **E**
- En este proyecto se integra la creatividad y la innovación. **A**
- En este proyecto ayuda a los estudiantes a aplicar conceptos matemáticos a situaciones reales. **M**

Nota. Autoría propia.

Figura 16

Materiales y pasos.

GUÍA DE TRABAJO	
<p>Materiales que usaremos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Palanca Joystick• Placa Arduino UNO• Cables Jumper (Hembra-Macho)• Cable USB (Entrada A-B)	<p>1. Iniciaremos con una charla breve sobre las conceptualizaciones de los componentes Arduino y la plataforma S4A. Realizaremos preguntas sobre el tema y generamos un debate entre los participantes.</p>
<p>3. Conexiones de alimentación eléctrica. Conectamos los cables Jumper a la placa Arduino UNO.</p> 	<p>2. Conectamos los cables Jumper a la palanca Joystick</p> 
<p>4. Conectamos el cable USB a la placa Arduino UNO. Con la entrada B directa a la placa.</p> 	<p>5. ¡Hemos terminado!</p> <p>Es momento de ponerlo a prueba. Debemos conectar a nuestro portátil para la ejecución del juego.</p> 

Nota. Autoría propia.

Figura 17

Conceptualización de S4A.

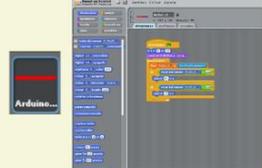
S4A

INFORMACIÓN SOBRE S4A EN LA RED

"Scratch for Arduino"

Permite a los usuarios programar placas Arduino utilizando una interfaz gráfica similar a Scratch, el popular entorno de programación visual para principiantes.

Programación en bloques.



Realiza un ejercicio con números reales, basandote en el prototipo #1, que el resultado sea el valor del Panda.

ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN

Resuelve el siguiente ejercicio y representa el resultado con la figura correspondiente:

$$5x - 3(2x - 7) =$$

Nota. Autoría propia.

Figura 18

Encuesta dirigida a los estudiantes de la institución “Eugenio Espejo”

1. **La presentación de contenidos ayuda al razonamiento número dentro de la asignatura?**
 - Muy en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
 - De acuerdo
 - Muy de acuerdo
2. **Las actividades propuestas en las guías didácticas son apropiadas para lograr el razonamiento numérico en la asignatura de Matemáticas?**
 - Muy en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
 - De acuerdo
 - Muy de acuerdo
3. **Según tu observación, ¿los materiales usados en las actividades contribuyen al desempeño académico dentro de los conceptos matemáticos?**
 - Muy en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
 - De acuerdo
 - Muy de acuerdo
4. **En tu opinión, ¿qué tan de acuerdo está con el uso de la herramienta S4A para favorecer el desempeño en actividades intraclasses en la asignatura de Matemáticas?**
 - Muy en desacuerdo
 - En desacuerdo
 - Neutral
 - De acuerdo
 - Muy de acuerdo
5. **Desde su perspectiva, ¿qué tan importante es la programación en bloques para la resolución de problemas prácticos en la asignatura de Matemáticas?**
 - Nada importante
 - Poco importante
 - Neutral
 - Importante
 - Muy importante
6. **Desde tu punto de vista, ¿consideras que las estrategias utilizadas en las actividades programadas mejoran el planteamiento y resolución de problemas?**
 - Nada importante
 - Poco importante
 - Neutral
 - Importante
 - Muy importante
7. **¿Qué sugerencias brindaría usted para la mejora de las actividades en matemáticas utilizando la plataforma S4A?**

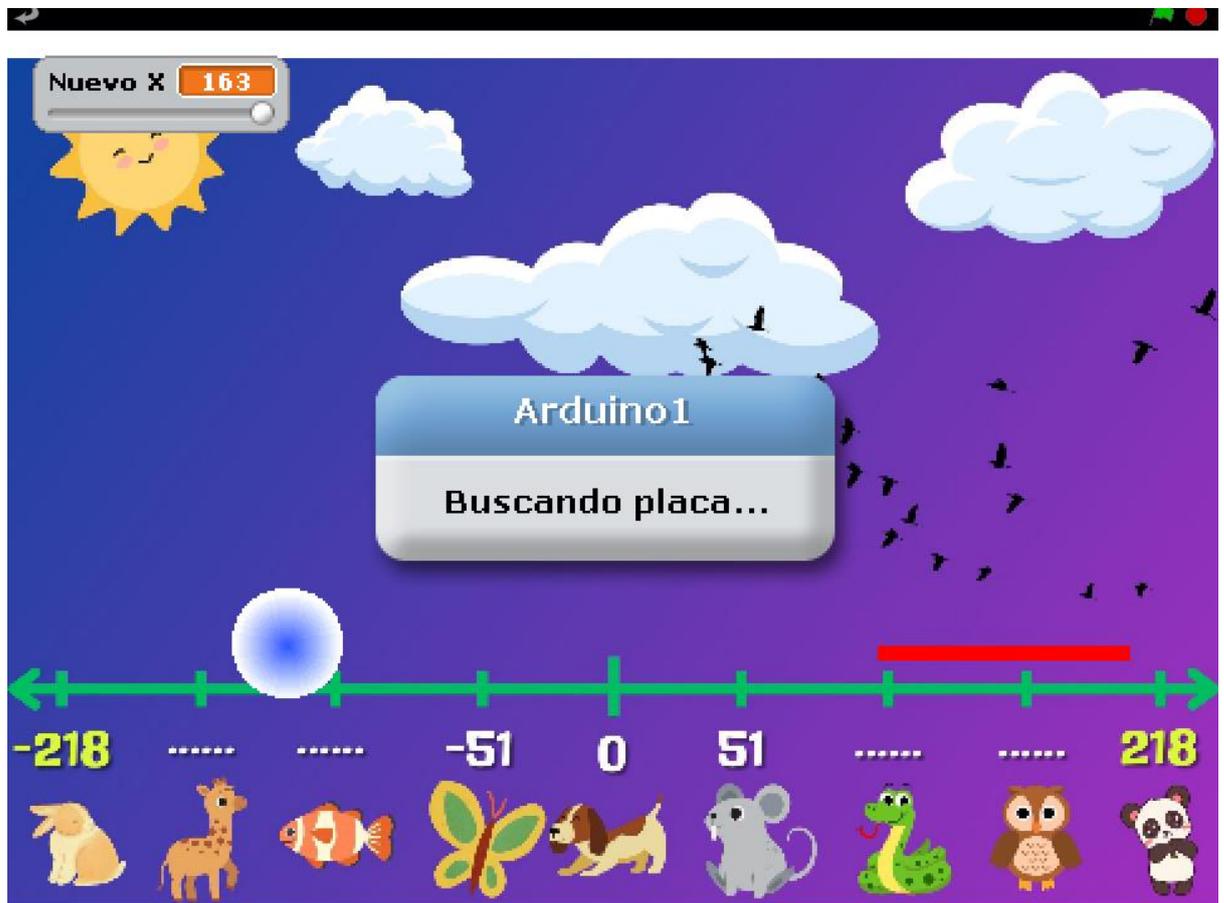
.....

.....

Nota. Encuesta para la Experiencia II.

Figura 19

Juego educativo



Nota. Autoría propia.

Figura 20

Experiencia II con los estudiantes de octavo año.



Nota. Explicación sobre la plataforma S4A.

Figura 21

Explicación de la Plataforma.



Nota. Demostración práctica con los estudiantes.

Figura 22

Demostración de los juegos educativos creados en S4A.



Nota. Evidencia de trabajo realizado en la institución educativa.

Figura 23

Preguntas y respuestas.



Nota. Interactividad con los estudiantes.

Figura 24

Desarrollo de circuito eléctrico con ayuda de las guías didácticas.



Nota. Evidencia del trabajo realizado con los estudiantes.

Figura 25

Foto evidencia de los participantes de la Experiencia II



Nota. Culminación de la Experiencia II.