



ISBN: 978-99983-69-30-6 (Impreso)
ISBN: 978-99983-69-41-2 (E-Book, pdf)

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**INNOVACIÓN DE LA DIDÁCTICA
APLICADA EN EL AULA PARA
OPTIMIZAR LAS COMPETENCIAS EN
MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE
SEGUNDO CICLO DE EDUCACIÓN
BÁSICA EMPLEANDO SCRATCH COMO
HERRAMIENTA DE DISEÑO**

**EN ASOCIO CON LA SECRETARÍA DE INNOVACIÓN
DE LA PRESIDENCIA Y LA DIRECCIÓN
DEPARTAMENTAL DE EDUCACIÓN DE LA PAZ**

DOCENTE INVESTIGADOR PRINCIPAL
ING. MANUEL DE JESÚS GÁMEZ LÓPEZ

DOCENTE COINVESTIGADOR
ING. OSCAR ARMANDO SÁNCHEZ SANTOS

CENTRO REGIONAL MEGATEC ZACATECOLUCA

ENERO 2024



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y
TECNOLOGÍA



ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
SANTA TECLA, LA LIBERTAD, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA





ISBN: 978-99983-69-30-6 (Impreso)
ISBN: 978-99983-69-41-2 (E-Book, pdf)

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**INNOVACIÓN DE LA DIDÁCTICA
APLICADA EN EL AULA PARA
OPTIMIZAR LAS COMPETENCIAS EN
MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE
SEGUNDO CICLO DE EDUCACIÓN
BÁSICA EMPLEANDO SCRATCH COMO
HERRAMIENTA DE DISEÑO**

**EN ASOCIO CON LA SECRETARÍA DE INNOVACIÓN
DE LA PRESIDENCIA Y LA DIRECCIÓN
DEPARTAMENTAL DE EDUCACIÓN DE LA PAZ**

DOCENTE INVESTIGADOR PRINCIPAL
ING. MANUEL DE JESÚS GÁMEZ LÓPEZ

DOCENTE COINVESTIGADOR
ING. OSCAR ARMANDO SÁNCHEZ SANTOS

CENTRO REGIONAL MEGATEC ZACATECOLUCA

ENERO 2024



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN,
CIENCIA Y
TECNOLOGÍA



ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
SANTA TECLA, LA LIBERTAD, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA



Rector

Ing. Carlos Alberto Arriola Martínez

Vicerrector

Ing. Christian Antonio Guevara

**Director de Investigación
y Proyección Social**

Ing. Mario W. Montes Arias

**Dirección de Investigación
y Proyección Social**

Ing. David Emmanuel Ágreda Trujillo
Inga. Jeannette Tatiana Galeas Rodríguez
Téc. Alexandra María Cortez Campos
Sra. Delmy Roxana Reyes Zepeda

**Director Centro Regional
MEGATEC Zacatecoluca**

Ing. Christian Antonio Guevara

373

G192i

slv

Gámez López, Manuel de Jesús, 1984-

Innovación de la didáctica aplicada en el aula para optimizar las competencias en matemáticas en estudiantes de segundo ciclo de Educación Básica empleando Scratch como herramienta de diseño, en asocio con la Secretaria de Innovación de la Presidencia y la Dirección Departamental de Educación de La Paz / Manuel de Jesús Gámez López y Oscar Armando Sánchez Santos. -- 1ª ed. -- Santa Tecla, El Salv.: ITCA Editores, 2024.

1 recurso electrónico, (53 p. : il. ; 28 cm.)

Datos electrónicos (1 archivo: pdf, 5 MB). --
<https://www.itca.edu.sv/produccion-academica/>
ISBN: 978-99983-69-41-2 (E-Book, pdf)
ISBN: 978-99983-69-30-6 (Impreso)

1. Scratch – Método de enseñanza. 2. Matemáticas - Métodos de enseñanza. 3. Educación primaria - Innovaciones educativas. I. Sánchez Santos, Oscar Armando 1984-, coaut. II. Título.

Autor

Ing. Manuel de Jesús Gámez López

Coautor

Ing. Oscar Armando Sánchez Santos

Tiraje: 13 ejemplares

Año 2024

Este documento técnico es una publicación de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE; tiene el propósito de difundir la Ciencia, la Tecnología y la Innovación CTI, entre la comunidad académica, el sector empresarial y la sociedad, como un aporte al desarrollo del país. Para referirse al contenido debe citar el nombre del autor y el título del documento. El contenido de este Informe es responsabilidad de los autores.



Atribución-No Comercial
Compartir Igual
4.0 Internacional

Esta obra está bajo una licencia Creative Commons. No se permite el uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, cuya distribución debe hacerse mediante una licencia igual que la sujeta a la obra original.

Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE

Km 11.5 carretera a Santa Tecla, La Libertad, El Salvador, Centro América

Sitio Web: www.itca.edu.sv

TEL: (503)2132-7423

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	4
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
	2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	5
	2.2. ANTECEDENTES / ESTADO DE LA TÉCNICA.....	7
	2.3. JUSTIFICACIÓN.....	7
3.	OBJETIVOS.....	8
	3.1. OBJETIVO GENERAL.....	8
	3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
4.	HIPÓTESIS.....	8
5.	MARCO TEÓRICO	9
	5.1. HERRAMIENTA SCRATCH	11
6.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.	15
	6.1. MATRIZ OPERACIONAL	17
7.	RESULTADOS	20
	7.1. PASOS PARA EL DESARROLLO DE UNA CLASE.....	22
	7.2. TEMAS DE MATEMÁTICA TRABAJADOS EN SCRATCH.....	24
	7.3. VIDEOJUEGOS EN SCRATCH	27
	7.4. ACCESO A VIDEOJUEGOS DESDE LA PLATAFORMA SCRATCH Y SITIO WEB OFICIAL DEL PROYECTO	42
8.	CONCLUSIONES.....	42
9.	RECOMENDACIONES.....	43
10.	GLOSARIO.....	44
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
12.	ANEXOS- MAQUETADO DE VIDEOJUEGOS.	46

1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación presenta alternativas para el cambio y la posibilidad de mejora continua de la metodología de trabajo implementada en aula, optimizando el Proceso de Enseñanza y Aprendizaje PEA, mediante el desarrollo y entrega de Material Didáctico de Matemática MDM, adaptado al nivel de educación de tercer grado, para uso y aplicación por medio de dispositivos inteligentes desde el salón de clases. El material ha sido diseñado de acuerdo con la problemática identificada en el sector educativo, tomando como dato de referencia las estadísticas y pronósticos de bajo rendimiento académico en el aprendizaje de matemática desde temprana edad.

La incursión de las TIC [1] permitirá innovar drásticamente el sector en general y los procedimientos utilizados hasta la fecha para el PEA de las matemáticas, aprovechando e involucrando la tecnología en el aula.

Se diseñó la metodología de trabajo para la incorporación de las TIC y el uso de MDM en videojuegos y animaciones y, además, esta guía establece que se integren las teorías de las situaciones didácticas de Guy Brousseau. Estas teorías buscan que el profesor genere situaciones a-didácticas que permitan construir conocimiento a través de acciones que hagan uso de objetos cotidianos del entorno, es decir, producir y/o generar conocimiento a través de la interacción con el medio o entorno para que el niño se apropie de los saberes, llevando a la práctica lo aprendido. Bajo esta filosofía de trabajo, el niño toma un rol de protagonista o sujeto activo, y el maestro asume el de un guía en todo el proceso. Se busca que el niño aprenda, no enseñarle.

De ahí que la base de este proyecto sea diseñar una guía metodológica para el docente en la implementación del MDM desarrollado, para fortalecer las competencias en matemáticas, aprovechando los recursos tecnológicos con los que cuenta el profesor y niño en el aula. Por último, se hace mención que este tipo de proyectos tiene como objetivo prolongar en el tiempo y espacio estas iniciativas de formación a través de otras similares o mejores con el objetivo de trascender el sector educativo para ofrecer a sus estudiantes una formación de calidad y moderna.

Se diseñó material didáctico de matemática para estudiantes de Segundo Ciclo de Educación Básica a través de la programación en Scratch. Se implementó un sitio web para optimizar la experiencia de los estudiantes para el acceso a los juegos desarrollados en Scratch. Finalmente se transfirieron los conocimientos y la tecnología a docentes de educación básica, para optimizar el proceso enseñanza aprendizaje de matemáticas.

La proyección de este trabajo tiene como objetivo innovar los procedimientos, herramientas, técnicas, métodos y estrategias aplicados hasta la fecha para transferir o compartir el conocimiento, a través de la implementación de la guía metodológica diseñada en combinación con la guía metodológica del programa ESMATE del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, la inclusión de las TIC, el uso de MDM (videojuegos y animaciones) y dispositivos electrónicos (computadora, tablet y smartphone) en el aula.

Se espera que, por medio de esta iniciativa, se sumen esfuerzos a través del apoyo del sector educativo, la población estudiantil, los profesores y la investigación científica, para enriquecer y generar más proyectos de este tipo, con la visión puesta en trascender el sector educativo, adentrándolo en el globalizado mundo de la transformación digital con la adopción e inclusión de las TIC en el aula.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El problema está basado en las estadísticas y pronósticos de bajo rendimiento académico del aprendizaje de la matemática desde temprana edad. La historia de la matemática y de cómo esta se ha enseñado de generación en generación muestra claras evidencias de que se ha desarrollado, corregido y modernizado. Según el español Pérez Sanz: “Desde que Pitágoras acuñase el término ‘matemática’, cuyo significado es ‘lo que se puede aprender’, la manera de adquirir y enseñar conocimientos matemáticos ha sido una preocupación constante de la humanidad en todas las épocas” (Pérez Sanz, 2005). Las matemáticas de principios del siglo XXI son muy distintas de las del siglo XVIII, por ende, la manera de enseñarlas y de aprenderlas debe ser cambiante en función de las necesidades y el contexto.

Los resultados obtenidos en el aprendizaje de la matemática y las dificultades que experimentan los docentes y estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje constituyen un fenómeno alarmante para la comunidad educativa, constituida por estudiantes, padres de familia, docentes, administradores de la educación y la comunidad en general; razón por la cual se ha iniciado la búsqueda de explicaciones a dicho fenómeno.

Se identificaron muchos factores que dan origen a las dificultades en el aprendizaje de la matemática, entre los que podemos mencionar: la actitud negativa generalizada de la población hacia la matemática, la enseñanza inadecuada, la carencia de materiales y recursos didácticos para el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática y la formación didáctico-metodológica insuficiente de los docentes, entre otros.

Actualmente, las dificultades en el aprendizaje de la matemática son un objeto de preocupación especial e intensiva, con un aumento del interés de investigadores, estudiosos, profesores y maestros, quienes deben enfrentar las dificultades y problemas crecientes a medida que los estudiantes progresan en los niveles educativos de una ciencia considerada compleja y difícil.

El fracaso escolar está relacionado con la baja calidad de la educación que las escuelas públicas ofrecen a los niños en El Salvador en el primer ciclo de educación básica (1º, 2º y 3º grado), especialmente en matemática, en la que obtienen resultados de aprendizaje que variaron de 5.55 en el año 2005, a 5.69 en 2008, y a 5.66 en el año 2012. Esta nota, que para la normativa del Ministerio de Educación es de aprobación, necesita mejorar cuando se valorarla con un criterio amplio.

Otras causas del fracaso escolar generalmente están relacionadas con la pobreza, el cambio de domicilio, la violencia en la comunidad, la desintegración familiar, el desinterés por parte de los padres de familia en que su hijo o hija aprenda, la baja participación de los padres en la gestión del aprendizaje, la formación del docente, el desempeño en aula, la forma de evaluar, y el uso de métodos pasivos de aprendizaje, tales como escribir en la pizarra, explicar lo escrito en la pizarra, y evaluar para aprobar o reprobar.

La enseñanza de las matemáticas de forma divertida y atractiva siempre ha sido un reto y dificultad para los docentes en Educación Básica, esto impacta en poca motivación e interés del estudiante para aprender los contenidos abstractos que implica las matemáticas.

En el sistema educativo público, no existe una estrategia educativa que incluya la aplicación de herramientas informáticas en los planes de estudio de las matemáticas en la Educación Básica, que facilite

a los estudiantes a pensar de manera creativa y trabajar colaborativamente, y que, a la vez, permita desarrollar competencias para formar desarrolladores de software desde la Educación Básica. La clave para fortalecer y escalar las habilidades y el conocimiento en las diversas disciplinas de estudio está enfocada, en primer lugar, en saber orientar al buen uso de los recursos y herramientas tecnológicas a las que se tiene acceso hoy en día en los centros escolares públicos y privados, e inclusive en los hogares, y en crear las condiciones idóneas en el aula para guiar a los estudiantes en el dominio y aprovechamiento de la tecnología. Hoy los centros educativos cuentan con equipo informático; a todos los estudiantes de Educación Básica se les entregó computadoras, pero los centros escolares no poseen un software específico aplicado y ni guías de actividades desarrolladas en la asignatura de Matemática.

El PEA en el aula es una actividad que debe ser, idealmente, dinámica (innovar siempre). La aplicación de las tecnologías permite que el estudiante se motive e interese más por aprender, debido a que las nuevas generaciones se mueven y viven en este ambiente tecnológico. El uso de herramientas tecnológicas y material didáctico adaptado a la medida y necesidades en los planes de estudio se convierte en un componente clave para optimizar el PEA y, consecuentemente, la calidad académica, ya que habilita un abanico de posibilidades para adaptar y desarrollar actividades de acuerdo con el tipo y al ritmo de aprendizaje de cada estudiante. Es necesario buscar y generar ambientes de trabajo apropiados y adaptados al nivel de educación y generación de estudiantes de la generación Alpha. Estos niños crecen con smartphones, tablets, iPads, iPhone y computadoras inteligentes en la mano, y saben cómo utilizarlos a su favor. De todas las generaciones hasta la fecha, la Alfa se ha perfilado como la generación más educada, sin embargo, falta mucho trabajo por hacer para que esta teoría pueda ser afirmada. El acceso a la tecnología y a la información despierta positivamente o negativamente el razonamiento y conocimiento de los individuos. El sector educativo tiene el compromiso y la responsabilidad de orientar a esta y a futuras generaciones (Generación Beta) en el buen uso de la tecnología y el acceso a la información, para su beneficio y el de otros. Es necesario saber aprovechar desde temprana edad, el hecho de que el niño aprende de lo que ve y lo absorbe según se le dice y orienta, debido al razonamiento que tienen en su temprana edad. Enfocarse en preparar material didáctico de acuerdo a la necesidad y al ambiente en el que conviven y se relacionan las nuevas generaciones permitirá despertar más el interés y motivación de los niños.

Esta investigación, además, generó las condiciones para que en las aulas se formen competencias en programación. La herramienta Scratch permite desarrollar lógica computacional [2], ya que condiciona a los estudiantes a ser los autores de desarrollar contenidos creativos e innovadores para el aula. Aprender a usar Scratch no es una habilidad cerrada que solo sirve para crear código para un ordenador por un programador o informático, sino que permite desarrollar nuevas habilidades; al igual que leer y escribir no sirve solo para formar escritores, sino que ayuda a abrir fronteras y adquirir más conocimientos en otros ámbitos del aprendizaje. Estas oportunidades buscan soluciones en las aulas, lo que ha ocasionado debates sobre educación y ya en Internet hay muchas páginas web que intentan apoyar a jóvenes de manera online. No se busca que las personas se formen como programadores profesionales, sino que desarrollen su pensamiento creativo junto a otras habilidades y mejoren el aprendizaje en distintas disciplinas a través de la expresión de sus ideas utilizando la programación con Scratch.

2.2. ANTECEDENTES / ESTADO DE LA TÉCNICA

Hasta la fecha existen ya varios aportes sobre el uso y aplicación de Scratch en el aula para desarrollar competencias. A continuación, se listan algunas aportaciones que la ciencia ha realizado:

- Incorporación de la herramienta Scratch para el aprendizaje de conceptos de Algoritmia, 25 abril de 2020.
- Proyecto de formación online de posibilidades tecno-pedagógicas de Scratch en el aula, junio de 2017.
- Computación creativa con Scratch, una introducción al pensamiento computacional [2] orientado al diseño, 23 de septiembre de 2011.
- La comprensión auditiva del inglés en los alumnos de tercer grado con Scratch, 2018.
- Scratch como apoyo a la motivación y el aprendizaje del idioma inglés, 2015.
- Proyecto desarrollado por ITCA-FEPADE, Centro Regional Zacatecoluca: Fortalecimiento de competencias en matemática para estudiantes de tercer grado aplicando Scratch como herramienta de apoyo. En asocio con la Secretaría de Innovación de la Presidencia a través de la Departamental de Educación La Paz.

2.3. JUSTIFICACIÓN

La educación es uno de los factores que más influye en el avance y progreso de personas y sociedades. Además de proveer conocimientos, la educación enriquece la cultura, el espíritu, los valores y todo aquello que nos caracteriza como seres humanos. La educación es necesaria en todos los sentidos, y, por ello mismo sería de gran utilidad realizar aportes que enriquezcan y permitan innovar los PEA con la inclusión de las TIC en dicho sector. Con el desarrollo del proyecto se aportará positivamente en los siguientes aspectos.

Contribuir a la acción de la agenda digital 2020-2030, apoyando en sus compromisos y metas, con relación a: impulsar la innovación en la enseñanza para desarrollar capacidades y habilidades necesarias para la adopción de la cultura digital por parte de docentes y estudiantes.

Sumar al indicador de proporción de jóvenes y adultos con competencias en tecnología de la información y las comunicaciones TIC, desglosada por tipo de competencia técnica, que es parte de los objetivos del desarrollo sostenible 2030.

La educación moderna tecnológica viene a ser el factor que más influye en el desarrollo de los países, por eso es necesario que mediante la ciencia y la tecnología se desarrollen aportes que innovan los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La habilidad innata de las nuevas generaciones que tienden a utilizar la tecnología para socializar, comunicarse y entretenerse con naturalidad. Con la misma, facilitar la integración y adopción de la tecnología en el aula; aprovechándose ese potencial para aprender y crear nuevos contenidos usando la tecnología y la creatividad.

El estudiante, una vez capacitado con el material a desarrollar en Scratch, podrá potencializar el aprendizaje basado en proyectos de animaciones y videojuegos, de acuerdo con un tema particular y de interés, logrando con ello el progreso o la mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este tipo de proyectos aportan ideas innovadoras al sector educativo público y privado, lo que beneficia al personal docente, alumnado, centro docente y al mismo país. Los resultados de la investigación se subirán al sitio Web de Scratch, lo que permitirá que el material didáctico desarrollado sea de acceso nacional y mundial; ya que cualquier persona que acceda a Scratch, podrá acceder a dicho material.

En el 2022 se desarrolló el proyecto: *Fortalecimiento de competencias en matemática para estudiantes de tercer grado aplicando Scratch como herramienta de apoyo. En asocio con la Secretaría de Innovación de la Presidencia a través de la Departamental de Educación La Paz*. El proyecto produjo 9 videos juegos para estudiantes de tercer grado. Con el desarrollo de esta segunda fase, en la que se han desarrollado 13 videos juegos para el aprendizaje de las matemáticas, para los grados de cuarto, quinto y sexto; se apoya como institución, al desarrollo de herramientas tecnológicas, para los procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de Educación Básica de nuestro país.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Innovación de la didáctica aplicada en el aula para optimizar las competencias en matemáticas a estudiantes de Segundo Ciclo de Educación Básica, empleando Scratch como herramienta de diseño.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Desarrollar material didáctico de matemática para estudiantes de segundo ciclo de educación básica a través de la programación en Scratch.
2. Desarrollar un sitio web para optimizar la experiencia del usuario en el acceso al material didáctico de matemática desarrollado en Scratch.
3. Transferir conocimientos y tecnología a docentes de educación básica, para optimizar el proceso enseñanza aprendizaje de matemática.

4. HIPÓTESIS

Pregunta problema

- ¿Cómo aplicar las TIC por medio de Scratch en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática a estudiantes de segundo ciclo?

5. MARCO TEÓRICO

En el mundo actual, se han desarrollado cada vez más las nuevas tecnologías de comunicación y de información (TIC) [1], alcanzando metas inesperadas que han superado las expectativas del mundo moderno. Tal ha sido su impacto que el mundo moderno gira en torno a estas tecnologías: la economía se ha globalizado y el Internet ha jugado un papel importante en el mundo moderno, desarrollando una revolución en la era de la información y del conocimiento. La aparición de las nuevas tecnologías ha contribuido para que las relaciones entre los países y entre las personas se acerque cada vez más y mejor. La economía se ha globalizado, llevando los avances tecnológicos hasta los lugares más remotos del mundo.

El campo educativo es vital en esta etapa de transición, ya que en la escuela se prepara a los habitantes del futuro, quienes se han de enfrentar a un mundo cada vez más sofisticado. La escuela ha de ser la promotora del uso de las nuevas tecnologías, en especial el uso del Internet y los recursos tecnológicos, como alternativa didáctica para apoyar el aprendizaje de niños y jóvenes, y como herramienta que deberán utilizar toda la vida.

Las nuevas tecnologías en el campo educativo

El uso de la computadora o dispositivos inteligentes requiere una justificación teórica para su inclusión en los ámbitos social y educativo. Estas tecnologías se han adoptado en la sociedad en general, y el mundo gira en torno al desarrollo de estas.

La inclusión de TIC en el sistema educativo es importante por el potencial que representa, ya que pueden complementar, enriquecer y transformar la educación en los diferentes niveles, desde preescolar hasta posgrado. Con ello, se tratará de sacar partido de las TIC en el aula y explorar metodologías alternativas al libro de matemática.

Son cada vez más las propuestas educativas que incluyen el uso de las TIC y que permiten dinamizar la experiencia del aprendizaje, explorando nuevos horizontes que permiten la interacción entre distintas disciplinas.

¿Qué es ESMATE?

ESMATE es un programa que busca mejorar los aprendizajes en Matemática y proporciona un programa de estudios desde Primer Ciclo de Educación Básica hasta Bachillerato. Asimismo, ofrece libros de texto y cuadernos de ejercicios para los estudiantes, así como guías metodológicas para los docentes.

Herramientas para maquetado

¿Qué es UI y UX?

La interfaz (medio) por la que el usuario (persona) se comunica o interactúa con el software, es el punto de interacción y comunicación humano-computadora en un dispositivo, permitiendo que el usuario alcance su objetivo de manera simple. Algunas de las UI más conocidas son:

GUI (Graphic User Interface del idioma inglés, o Interfaz Gráfica de Usuario): permite al usuario navegar por el software mediante medios visuales.

Interfaz controlada por voz: es un tipo de interfaz que se maneja mediante comandos de voz, los más conocidos son los asistentes virtuales como Alexa, Siri, etc.

Interfaz interactiva: el software se controla mediante el uso de sensores que captan el movimiento del usuario, y luego lo representa en un mundo virtual (VR), permitiendo al usuario controlar el software con gestos y movimientos.

CLI (Interfaz de línea de comandos): normalmente son Shell bash basadas en comandos, donde hace que las acciones lleguen a ser más complejas en contra parte de una misma acción, pero con una GUI, la CLI es conocida normalmente como terminal, y permite a desarrolladores tener un control profundo sobre algunos sistemas más allá de lo que permite una GUI.

Una interfaz de usuario permite interactuar con el software de manera sencilla, guiado por cada capa (ventanas, comandos) para llegar a su objetivo, ejemplos de objetivos son: reproducir un archivo, cambiar una imagen, introducir post, así como cualquier acción que se pueda realizar en software. En el desarrollo de software, las UI son las partes visuales con las que el usuario actúa en el software. Es la primera vía con la que nos comunicamos con nuestros usuarios tras la experiencia de descarga e instalación. Una buena UI permite al usuario realizar su objetivo de la manera más simple y rápida, sin tener que navegar por demasiadas capas (ventanas, comandos) aumentando su usabilidad.

UX: La experiencia de usuario (User Experience), es todo aquello que el cliente percibe de un producto o servicio (software), desde la publicidad para darse a conocer, así como el proceso de descarga, documentación, instalación, tutoriales (los que forman parte de la documentación oficial), etc. La experiencia de usuario va más allá de solo prestar atención a los lugares en donde interactuará el usuario con el producto o servicio. Se observan los procesos de interacción entre el usuario y el software antes, durante y después de su uso, creando una experiencia agradable, simple y que incite al usuario a utilizar el software. Estas ofrecen una experiencia redonda alrededor de sus productos o servicios, haciendo que estos tengan una alta usabilidad brindando al usuario las posibilidades de hacer lo que quieren con la menor complejidad posible, aumentando positivamente el cómo los perciben sus usuarios. En el mundo del software, la experiencia de usuario va desde el primer contacto entre producto o servicio y usuario, garantizando una experiencia que vaya mejorando con el tiempo y adaptándose a lo que el usuario requiera. La UX va con la UI, pero no son lo mismo. La UI se encarga de la parte visual, de guiar al usuario a su objetivo, mientras que la UX se encarga de brindar al usuario una experiencia de uso.

Diseño de la UI & UX. Para el maquetado o prototipado de los videojuegos y animaciones, se investigaron herramientas especializadas para llevar a cabo dicha tarea. Dentro de las herramientas que cumplen con este propósito se pueden mencionar: Balsamiq Mockups, Adobe XD, Sketch, Omnigraffle, Axure, Canva, Miro, entre otros.

Balsamiq. Balsamiq Wireframes (anteriormente conocida como Balsamiq Mockups) es una herramienta de diseño de interfaz de usuario para crear estructuras de diseño (a veces llamados maquetas o prototipos de baja fidelidad). Balsamiq mockups es un software de wireframes (estructura de diseño), el cual permite crear una maqueta o prototipo de baja calidad. Se plasma cómo se vería el software sin tener que tocar código y se utiliza para presentarlo como base del diseño de UI/UX a los desarrolladores, socios o ejecutivos, mostrando cómo funcionaría la interacción del usuario con el software antes de ser creado funcionalmente. Balsamiq Mockups es un software de diseño UI/UX más conocidos.

Adobe XD. La UX (experiencia de usuario) y la UI (interfaz de usuario) tienen como ventaja que el usuario encuentre lo que busca en el menor tiempo posible y tenga una buena experiencia al visitar la web. Adobe XD es un software usado para crear y compartir interfaces, tanto para páginas webs como para aplicaciones.

Canva. Canva es una herramienta gratuita de diseño gráfico en línea.

Omnigraffle. Fue creado para profesionales que necesitan organizar o comunicarse visualmente, de manera atractiva. Entre algunas de sus funciones se tienen: diagramar, crear prototipos rápidos y diseñar. Se diseñó para explicar ideas complicadas de forma fácil y precisa.

Axure RP. Es la una herramienta de UX que brinda a los profesionales el poder de crear prototipos funcionales y realistas.

Sketch. Es una herramienta que permite crear desde los primeros wireframes hasta los sistemas de diseño flexibles. Entre algunas de sus funciones se pueden mencionar: potente edición de vectores, creación de prototipos fácil e intuitiva, bibliotecas, estilos y componentes compartidos, plantillas de diseños reutilizables, entre otros.

5.1. HERRAMIENTA SCRATCH

¿Qué es Scratch?

Scratch es un entorno de programación de computadoras desarrollado por un grupo de investigadores del Lifelong Kindergarten del Laboratorio de Medios del MIT, bajo la dirección y liderazgo del Dr. Michael Resnick.

Programar siempre se presentó (o sigue presentándose) como una palabra de ligas mayores, como algo lejano para unos pocos e incluso como “algo” solo para hombres. Hasta que en el 2005 apareció Scratch, un sencillo programa de lenguaje de programación visual, desarrollado por el MIT (Massachusetts Institute of Technology); fácil, versátil y divertido de usar, que poco a poco se fue mejorando y convirtiéndose en una de las comunidades online más grandes de programación.

Por una parte, Scratch fue ideado en sus orígenes para niños y adolescentes de entre 8 y 16 años, con el ánimo de enseñarles a pensar de manera crítica y creativa. Con el tiempo, se convirtió en una herramienta para todos, gracias a la facilidad de crear, compartir y rehacer proyectos online. Por otra parte, debido a su versatilidad, Scratch se posiciona como una herramienta útil en casi cualquier entorno: hogares, escuelas, museos, centros comunitarios, bibliotecas, etc.

¿Por qué Scratch?

Las razones son variadas, pero se mencionan las principales a continuación.

Por la versatilidad y probada eficacia en el fomento de habilidades como el pensamiento crítico y la creatividad, se selecciona Scratch como la alternativa más idónea y sencilla, para reforzar la entrada de las TIC en el aula.

La entrada de TIC ampliará el trabajo en grupo, la colaboración y la creatividad, tanto en profesores como en estudiantes, además de fomentar el conocimiento computacional y la formación continua.

Por otra parte, se ha observado que cada vez más las TIC van ganando terreno en aula. Consecuentemente, surgen necesidades en torno al mejor aprovechamiento de las herramientas multimedia y de los recursos virtuales, como prueba de que solo la manera correcta y la metodología indicada ayudan al profesor y al estudiante a conseguir los objetivos.

Por último, las TIC y su posicionamiento nos están encaminando hacia un paradigma educativo en el que el uso de un video, el proyector de cañón o las pantallas interactivas va dejando de ser relevante. Empieza a marcarse la relevancia de saber crear, interactuar y compartir materiales multimedia hechos por y para estudiantes, desde una vertiente más profunda, crítica y creativa. Más allá de sus usos, ventajas y posibilidades, nos están encaminando hacia un nuevo hacer de las cosas, pensar y crear de manera diferente. Esto implica que la programación se convierta en una pieza angular en este proceso de inserción de las TIC en el sector educativo. Es hora de dejar atrás la educación tradicional y dar un salto cualitativo. Debemos proceder a enseñar a codificar, montar ordenares, pensar, ver y crear de manera diferente, tanto al niño, jóvenes y profesores.

Scratch en la Educación Escolar

Scratch es un programa dirigido a niños en edad escolar [3], que les permite adentrarse en la programación informática de forma clara, sencilla e interactiva. Scratch es un entorno de desarrollo visual en el que los alumnos codifican aplicaciones sencillas enlazando y formando un rompecabezas, resultando una herramienta atractiva y divertida. Con esta aplicación, los más pequeños no solo asimilan conceptos relacionados con los ordenadores, sino que aprenden y adquieren habilidades importantes como la creatividad, competencias tecnológicas y manejo del ordenador, entre otros que serán útiles para cualquier ámbito. Este programa gratuito plantea un lenguaje visual de fácil uso que favorece un método de aprendizaje basado en proyectos, con un protagonismo centrado en la actividad del alumno.

Aunque este es un proyecto de código abierto, su desarrollo es cerrado, pero el código fuente se ofrece de manera libre y gratuita. Este entorno aprovecha los avances en diseño de interfaces para hacer que la programación sea más atractiva y accesible para todo aquel que se enfrente por primera vez a aprender a programar. Según sus creadores, se diseñó para ayudar a niños y jóvenes a expresar sus ideas creativamente y desarrollar habilidades de pensamiento lógico y de aprendizaje del siglo XXI. Todo esto ocurre mientras los maestros superan modelos de educación tradicional, en los que utilizan las TIC simplemente para reproducir prácticas educativas obsoletas.

A partir de mayo 9 de 2013, se dio un cambio radical en el sitio web de Scratch, que, desde esa fecha, despliega la versión 2.0, que funciona completamente en línea. Con esta nueva versión, se pueden crear, editar y ver los proyectos directamente en un navegador web, sin tener que descargar e instalar ningún programa en el computador. También está disponible una versión descargable de Scratch 2.0 y 3.0.

La versión 2.0 ofrece nuevas posibilidades como implementar la estructura recursiva y crear funciones que admiten parámetros. Además, conserva casi la totalidad de las funciones de la versión 1.4, pues están presentes los mismos elementos, solo que con diferente ubicación.

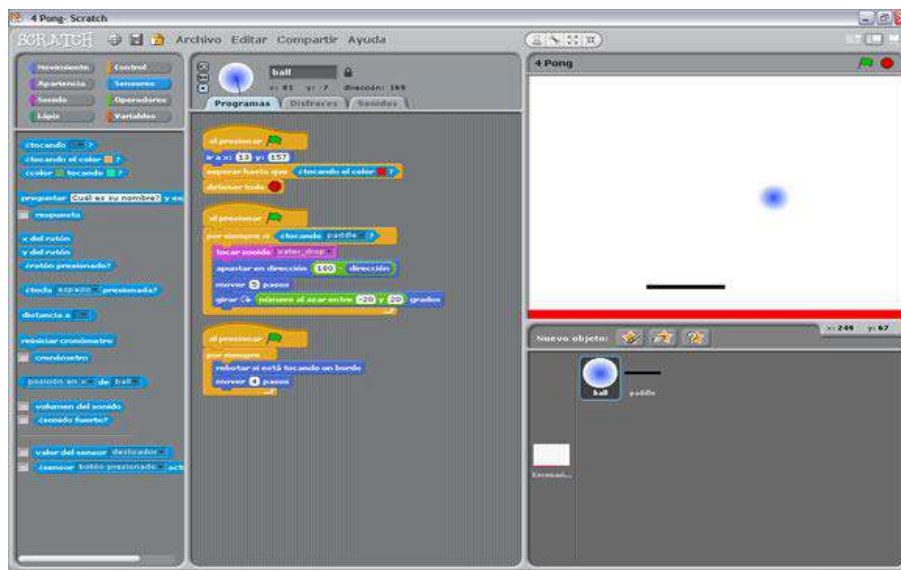


Fig. 1. Interfaz gráfica de Scratch



Fig. 2. Entorno gráfico de Scratch 2.0

Programando con Scratch, los estudiantes pueden crear historias interactivas, juegos, animaciones, música, producciones artísticas y compartir sus creaciones con otras personas a través del sitio web de la herramienta (<http://scratch.mit.edu/>). Entre las características de este entorno que tienen mayor relevancia en procesos educativos para introducir a los estudiantes en programación, se tienen las siguientes.

- El conjunto de instrucciones, como la interfaz, están disponibles en varios idiomas, entre ellos español.
- La interfaz gráfica permite crear y utilizar un escenario con múltiples fondos y con tantos objetos móviles programables (sprites) como se quiera, cada uno de ellos con sus respectivos disfraces.

- Permite crear historias interactivas, animaciones y juegos. Se tiene la posibilidad de compartirlos gracias a su plataforma y comunidad online. El entorno de programación es rico en multimedia. Lo que facilita la creación de juegos, animaciones e historias, de manera rápida y sencilla.
- La posibilidad de compartir los proyectos con la comunidad permite a los desarrolladores tener aún más motivación sobre lo que crean; comparten y exponen al poder interactuar, dar feedback, rehacer otros proyectos, tomar inspiración y, en general, aprender de todos.
- En lugar de escribir instrucciones (código), permite programar con el ratón (mouse), arrastrando bloques auto encajables y soltándolos en el área de programas. Estos se comportan como piezas de Lego o de un rompecabezas, pero solo encajan si son sintácticamente correctos.
- Posibilita explorar principios básicos de programación sin las complicaciones de sintaxis que tienen otros lenguajes. Esto permite al estudiante centrarse en solucionar problemas en lugar de hacerlo en ubicar comas y corchetes.
- Los bloques auto encajables se clasifican por colores según su funcionalidad (Azul=Movimiento, Violeta=Apariencia, Fucsia=Sonido, Verde=Lápiz, Naranja=Control, Azul claro=Sensores, Verde claro=Números, Rojo=variables). Este código visual también ayuda a los estudiantes.
- Los modos de diseño y ejecución del ambiente de programación son simultáneos, lo que permite que los cambios realizados a un programa en ejecución se reflejen inmediatamente en el comportamiento del objeto móvil programable (Sprite).
- Ayuda a los estudiantes a pensar algorítmicamente y a aprender a abordar problemas metódicamente. Ofrece a los estudiantes oportunidades para: improvisar, someter a prueba sus ideas, ensayar, corregir errores y superar sus propias expectativas; todo esto, en un “diálogo” permanente con el computador, pero en el que el estudiante está en control, situación que activa procesos metacognitivos.
- Tiene un bajo umbral de inicio y desde la primera clase los estudiantes pueden realizar pequeñas actividades que los mantienen motivados e interesados.
- Tiene un umbral alto de complejidad. Esto posibilita que las actividades y proyectos sean tan complejos como la creatividad de los estudiantes lo demande.
- Es muy importante para los docentes, ya que pueden plantear proyectos de integración con contenidos de diversas asignaturas.
- Permite a los estudiantes ganar comprensión sobre conceptos matemáticos como expresiones Booleanas, variables, coordenadas y números aleatorios.
- A medida que los estudiantes crean programas, aprenden conceptos fundamentales de computación, tales como control de flujo, iteración (repetición o ciclos), condicionales, procedimientos, hilos múltiples y eventos.
- Permite controlar y mezclar diferentes medios (gráficas, texto, música y sonido). Facilita la manipulación de imágenes mediante filtros programados. Favorece el intercambio entre usuarios de objetos y sus programas, por lo tanto, estimula el aprendizaje colaborativo.
- Con solo presionar el botón “compartir”, el proyecto queda publicado en la página web de Scratch.

6. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.

Para el diseño y desarrollo del material didáctico de matemáticas, se formuló una propuesta de intervención para contribuir a las metas en el PEA de competencias transversales de los contenidos curriculares en la asignatura de Matemáticas. Se utilizó la herramienta Scratch para producir los recursos didácticos (videojuegos y animaciones). Además, se procedió a realizar convocatorias para profesores responsables de impartir dicha asignatura en los centros escolares con el objetivo de colaborar, por un lado, en el proceso de identificar y obtener los temas a los cuales deban responder las actividades desarrolladas en Scratch y, por otro lado, en el proceso de validación y la aplicación de los resultados.

La metodología de trabajo implementada en todo el proceso de esta investigación fue utilizando un marco de trabajo (metodología ágil SCRUM – Proyectos ágiles), gracias a los procedimientos que involucra y a los lineamientos que establece la misma para todos los aspectos inmersos en cualquier proyecto en desarrollo. Por ejemplo: la identificación y conformación del equipo de trabajo y los roles de cada miembro, la identificación de requerimientos, la clasificación y depuración de tareas, la estimación de esfuerzos (tiempos por tareas), priorización de tareas, reuniones constantes con el cliente y equipo de trabajo con el objetivo de obtener y/o generar la lista de requisitos priorizada y mostrar avances de módulos funcionales, la reflexión acerca de la marcha de las tareas y de los resultados obtenidos, identificación y selección de herramientas de trabajo, tablero Kanban (lista de tareas priorizadas visibles al equipo), entre otros. Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

Scrum se caracteriza por ser una metodología de trabajo flexible y adaptable al escenario de esta investigación y por tales razones se optó por desarrollar las diferentes fases del proyecto, bajo la metodología de gestión de proyectos AGILE, la cual es ampliamente usada en el sector IT (Information Technology) y proyectos de organización empresariales, que tiene como principal virtud la flexibilidad y capacidad de modificar el producto a lo largo del proyecto, ya que estos se van usando al mismo tiempo que se desarrollan.

La herramienta que se decidió utilizar para el tema de construir el tablero Kanban fue Microsoft Planner. A continuación, en la Fig. 3 Se puede apreciar un “board” o pizarra de actividades.

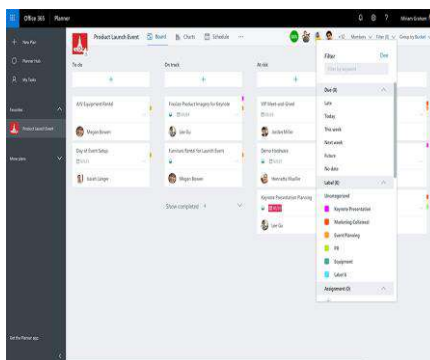


Fig. 3. Ejemplo de Board (Microsoft Planner).

Esta brinda una solución completa para la gestión de tareas y trabajos. Forma parte del paquete de productividad de Office 365 (integrado con todas sus aplicaciones). Entre sus principales funciones se pueden mencionar:

- **Organizar equipos de trabajo.** A través de un tablero visualmente atractivo, se puede organizar las tareas en grupos y categorizarlas en función de su estado.
- **Trabajar en equipo sin esfuerzo.** A través de My Tasks view, se tendrá acceso a una lista completa de todas las tareas y el estado de todos los planes. Permite monitorear en qué está trabajando cada miembro del equipo.
- **Colaborar con tasks.** Planner permite adjuntar archivos a tareas, trabajar en esos archivos dentro de la aplicación e incluso tener conversaciones sin cambiar de una aplicación a otra.
- **Recibir notificaciones a tu e-mail.** Cada vez que se asigne una nueva tarea o sea agregado a una conversación, se recibirán notificaciones vía e-mail de cada usuario.

A continuación, se pueden apreciar en las Fig.4 y 5, el tablero Kanban implementado para coordinar y dar seguimiento a la ejecución de las tareas delegadas a cada miembro del equipo.

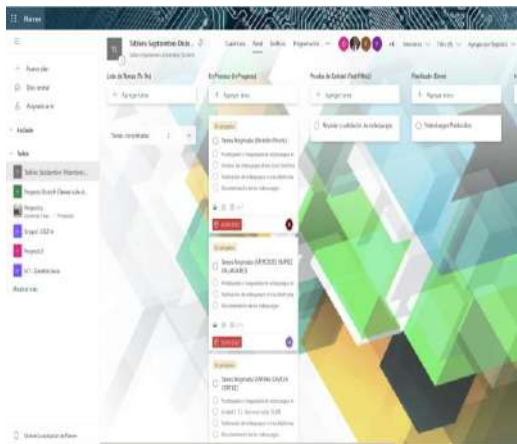


Fig. 4. Tablero Kanban, Herramienta Microsoft Planner.

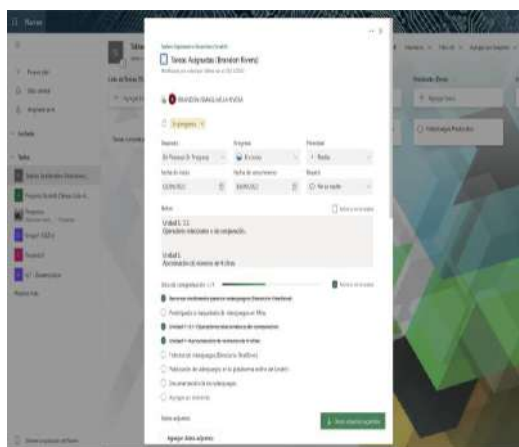


Fig. 5. Seguimiento de tareas en proceso y completadas.

6.1. MATRIZ OPERACIONAL

Para el diseño y desarrollo del material didáctico de matemáticas se formuló una propuesta de intervención para contribuir a las metas en el PEA de competencias transversales de los contenidos curriculares en la asignatura de matemática para Educación Básica (Segundo Ciclo), se utilizó la herramienta Scratch para producir los recursos didácticos (videojuegos y animaciones). Además, se realizaron convocatorias de profesores encargados de impartir dicha asignatura en los centros escolares para apoyar en el proceso de identificar y selección de los temas desarrollados en Scratch y, en el proceso de validación y aplicación de los resultados.

La metodología de trabajo implementada en esta investigación utilizó un marco de trabajo de metodología ágil SCRUM – Proyectos ágiles, gracias a los procedimientos que involucra y a los lineamientos que establece para los aspectos inmersos en cualquier proyecto en desarrollo. Por ejemplo: la identificación y conformación del equipo de trabajo y los roles de cada miembro, identificación de requerimientos, clasificación y depuración de tareas, estimación de esfuerzos (tiempos por tareas), priorización de tareas, reuniones constantes con el cliente y equipo de trabajo con el objetivo de obtener y/o generar la lista de requisitos priorizada y mostrar avances de módulos funcionales, reflexión acerca de cómo está marchando la ejecución de las tareas y de los resultados obtenidos, identificación y selección de herramientas de trabajo, tablero Kanban (lista de tareas priorizadas visibles al equipo), entre otros. Scrum es un proceso en el que se aplican, de manera regular, un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

Scrum se caracteriza por ser una metodología de trabajo flexible y adaptable al escenario de esta investigación y por tales razones se optó por desarrollar las diferentes fases del proyecto, bajo la metodología de gestión de proyectos AGILE, la cual es ampliamente usada en el sector IT (Information Technology) y proyectos de organización empresariales, que tiene como principal virtud la flexibilidad y capacidad de modificar el producto a lo largo del proyecto, ya que estos se van usando al mismo tiempo que se desarrollan.

De forma resumida, utilizando el marco de trabajo ágil, se describen los componentes aplicados por actividad, que se ejecutaron en el proyecto, para el cumplimiento de los objetivos:

- Inicio. Se escogió como objetivos los que se implementarán en el sprint, debiendo generar un producto funcional. En base a estos objetivos se definió la duración del sprint, y las tareas que lo componen.
- Desarrollo del sprint. El equipo del proyecto planificó y ejecutó las tareas supervisadas en reuniones diarias donde se observan las ejecutadas, en curso, pendientes, así como posibles impedimentos y restricciones. Se utilizarán tableros Kanban virtuales por medio de herramientas como Trello y Microsoft Planner para el control de las actividades.
- Cierre. Al final del sprint se revisa que se hayan completado las tareas y objetivos definidos al inicio mediante la presentación de un producto funcional.

Tener un producto funcional y utilizable al final de cada sprint permite ajustar los objetivos del proyecto y asegurar mejor que el producto final cumpla con las expectativas del usuario.

TABLA 1. MATRIZ OPERACIONAL DE LA METODOLOGÍA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A EJECUTAR	RESULTADOS ESPERADOS	MATERIALES Y SERVICIOS	RESPONSABLES
1. Desarrollar material didáctico de matemática para estudiantes de segundo ciclo de educación básica a través de la programación en Scratch.	A1. Reunión con docentes de matemáticas de centros escolares. A2. Presentar perfil del proyecto. A3. Discutir la lista de material a desarrollar con Scratch (temas de matemática intervenidos). A4. Establecer los acuerdos del material didáctico a producir.	R1. Listado de los temas de matemáticas (material didáctico).	Transporte. Computadora. Internet. Papelería.	Grupo de Estudiantes Colaboradores. Inga. Ana Cecilia Álvarez. Ing. Oscar Armando Sánchez. Ing. Manuel de Jesús Gámez López.
2. Diseñar el material didáctico de matemática (maquetados de videojuegos).	A1. Diseñar las escenas y animaciones que se utilizaran en los videojuegos. A2. Utilizar herramientas para diseño. A3. Crear el/los diseños por tema (maquetado).	R1. Diseños del material didáctico de matemática (maquetados).	Transporte. Computadora. Internet. Papelería.	Grupo de Estudiantes Colaboradores. Ing. Oscar Armando Sánchez. Ing. Manuel de Jesús Gámez López.
3. Desarrollar el material didáctico de matemática en la herramienta Scratch (videojuegos).	A1. Investigar acerca de funciones más avanzadas en Scratch para utilizar en el desarrollo de los videojuegos. A2. Implementar la idea formulada en los diseños o maquetados al momento de desarrollar los videojuegos. A3. Utilizar la programación de bloque con Scratch para desarrollar el material didáctico.	R1. Material didáctico de matemáticas (videojuegos).	Computadora, Internet y Papelería.	Grupo de Estudiantes Colaboradores. Ing. Oscar Armando Sánchez. Ing. Manuel de Jesús Gámez López.
4. Desarrollar sitio web para optimizar la experiencia del usuario en el acceso y uso de los videojuegos.	A1. Diseñar el maquetado del sitio web con herramientas para tal fin. A2. Utilizar Bootstrap para el diseño del sitio web.	R1. Sitio web.	Computadora, Internet y Papelería.	Ing. Manuel de Jesús Gámez López. Ing. Oscar Armando Sánchez.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A EJECUTAR	RESULTADOS ESPERADOS	MATERIALES Y SERVICIOS	RESPONSABLES
	A3. Alojamiento del sitio web en hosting privado (servidor ITCA) para su acceso desde cualquier lugar a través de un dispositivo inteligente con acceso a Internet.			
5. Presentar los resultados al personal docente para su validación y aprobación.	A1. Demostrar los resultados del proyecto. A2. Publicar los resultados en la nube (plataforma online Scratch). A3. Validar los resultados y su aplicación por el personal docente. A4. Hacer la entrega de los resultados.	R1. Validación y aprobación de los resultados por parte de los maestros de centros escolares.	Computadora. Internet. Papelería.	Grupo de Estudiantes Colaboradores. Ing. Oscar Armando Sánchez. Ing. Manuel de Jesús Gámez López.
6. Capacitar al personal docente en el uso del material didáctico de matemática y guía metodológica.	A1. Entrenar en el proceso de instalación y configuración de la aplicación Scratch en dispositivos inteligentes para la manipulación de los ficheros (videojuegos, *.sb3). A2. Demostrar las formas para acceder y cargar los videojuegos en los dispositivos inteligentes desde Plataforma Scratch. A3. Capacitar en el manejo del material didáctico de matemática para el buen uso de este en el aula. A4. Explicar la guía metodológica para el docente. A5. Despejar dudas que surjan con relación al manejo y aplicación del material didáctico.	R1. Personal docente entrenado y/o capacitado para utilizar el material.	Computadora. Internet. Papelería. Material didáctico de matemática.	Grupo de Estudiantes Colaboradores. Ing. Oscar Armando Sánchez. Ing. Manuel de Jesús Gámez López.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES A EJECUTAR	RESULTADOS ESPERADOS	MATERIALES Y SERVICIOS	RESPONSABLES
7. Informe Final.	A1. Redacción de informe.	R1. Reporte final. R2. Artículo técnico.	Computadora.	Grupo de Estudiantes Colaboradores. Ing. Oscar Armando Sánchez. Ing. Manuel de Jesús Gámez López.

7. RESULTADOS

Metodología de trabajo para uso de material didáctico en el aula

En los resultados de esta investigación, se trabajó en desarrollar una metodología que establece los pasos, momentos y procedimientos que ejecutará el profesor para poder implementar el MDM (videojuegos) en el aula con el niño. Dicha metodología involucra los lineamientos ya establecidos de trabajo en el libro de matemáticas “Guía metodológica del programa ESMATE”, de tal forma que se mantengan dichos procedimientos, y solamente se involucró el o los procesos necesarios para que se haga uso de los resultados de esta investigación. Además, se determinó e integró, por su relevancia y forma de aplicarse en el aula, la teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau, la cual tiene como principal objetivo el generar conocimiento a través de la ejecución de acciones (actividades a-didácticas). Utilizando elementos u objetos del entorno para lograr que el niño se pueda apropiarse de ciertos saberes, siendo el protagonista de todo el proceso el estudiante, mientras que el profesor toma el rol de guía. Se busca innovar la tradicional metodología de trabajo utilizada hasta la fecha en el PEA, brindando material didáctico de matemática con el propósito de que el niño aprenda de forma entretenida y divertida, adaptándole el material utilizado en el aula al nivel y ambiente donde más interactúa, se relaciona y aprende, haciendo uso de dispositivos tecnológicos (computadora, smartphone y tablet). Se pretende, mediante las buenas prácticas y orientación adecuada del profesor, aprovechar la habilidad innata de las nuevas generaciones para usar la tecnología con naturalidad y fortalecer las competencias en matemáticas.

Factores que influyen en el éxito de la didáctica aplicada en el aula

Profesor:

- **Preparación.** Realizar una autoevaluación de la preparación que ha tenido para desarrollar un tema determinado. Se debe idealmente preparar con anticipación el desarrollo de cada clase para evitar inventar situaciones que no van al caso en pleno desarrollo. Es válido, gracias a la experiencia y experticia del maestro en el dominio de los contenidos, sin embargo, se recomienda una preparación previa.
- **Estado de ánimo.** Esto enfatiza en el tema del profesionalismo de cada docente y es acá donde el maestro debe ser lo suficientemente capaz de poder excluir cualquier situación personal de lo

profesional, es decir, evitar llevar rasgos de situaciones previas (malas o buenas) que no van al caso y externarlas en el aula.

- **Recursos.** El factor recursos es de total relevancia para el éxito de una sesión de clases. Se debe contar con los mismo para transmitir el conocimiento de manera apropiada. Realizar las gestiones pertinentes para contar con lo necesario antes de cada clase.
- **Metodología de trabajo en el aula.** Tener claro en qué consiste y cómo se aplica la metodología de trabajo en el aula. Esta dicta los pasos a seguir desde el principio hasta el final de cada bloque de clases. Se toma como base para los procedimientos que se deben ejecutar, pero no es una metodología obligatoria o cerrada, es decir, el orden de los pasos puede variar de acuerdo con los criterios y valoraciones de cada docente. Sin embargo, se hace énfasis en la relevancia de conocerla y saberla aplicar en el aula.
- **Innovación.** Es necesario reflexionar cómo me fue después de cada jornada de clase. Buscar estrategias, métodos y técnicas para mejorar siempre.
- **Creatividad.** El ingenio o la creatividad para transmitir conocimiento debe estar siempre inmerso en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se recomienda incorporar el uso de la tecnología y llevar a situaciones reales todo proceso de enseñanza y aprendizaje (producir conocimiento a través de la interacción y ejecución de acciones tomando en cuenta el entorno y objetos cotidianos en el medio). Buscar o generar escenarios que despierten interés y motivación para que el niño le encuentre sentido y aplicación a lo que se le trata de enseñar.
- **Responsabilidad.** Es importante cumplir con los horarios establecidos en el programa de clases, así como impartir lo que dicta el programa por jornada de clase.
- **Motivación.** Hacer uso de estrategias que permitan motivar al niño a querer aprender al inicio de cada jornada de clase. Se recomienda hacer mención del uso de la tecnología para enseñar y aprender a través de la interacción con videojuegos y generar escenarios reales de aplicación para enseñar un tema particular. La tecnología abre puertas para innovar utilizando el ingenio y las herramientas adecuadas se pueden producir y/o generar escenarios más apropiado para el proceso de enseñanza y aprendizaje adaptado a las necesidades del niño, por tanto, es importante su manejo y aplicación en el aula.

Estudiante (niño o niña):

- **Conocer al niño.** Es importante indagar acerca del estado de ánimo y condiciones bajo las cuales se encuentra el niño en el aula.
- **Útiles y/o materiales.** Asegurarse que el niño cuente con lo mínimo necesario en materiales y recursos para desarrollar la clase de acuerdo con los requerimientos del tema.

Componentes claves de la metodología de trabajo.

Se aplica la teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau y la incorporación de la tecnología en el salón de clases a través de material didáctico (videojuegos en Scratch), desarrollado para fortalecer las competencias en matemática.

La teoría de Brousseau busca cambiar los procedimientos tradicionalistas utilizados hasta la fecha para transferir conocimiento desde el aula, el cual tiene como principal objetivo cambiar el rol del niño en el aula, pasándolo de un sujeto pasivo a uno activo, para convertir la didacta utilizada en acción, tomando el niño un papel protagonista, y el maestro el rol de guía. Además, implica que se deben ejecutar acciones utilizando objetos cotidianos del entorno para enseñar un tema determinado.

En resumen, esta metodología consistió en llevar los conceptos matemáticos aplicados en casos reales observables en el medio para que el niño, a través de la interacción con objetos del medio, le encuentre sentido del porqué es importante aprender el tema en cuestión. Esto último influirá para que el niño se interese y motive por querer aprender.

Como medida de reforzamiento e innovación de la didáctica aplicada en el PEA, se diseñan y producen videojuegos y animaciones para que el docente y población estudiantil cuente con material tecnológico pertinente, adaptado de acuerdo a las necesidades y nivel del niño, el cual, tiene como principal objetivo el despertar interés y la motivación para que se facilite el tema de la comprensión y apropiación de los saberes a través de la interacción del niño en el videojuego, haciendo uso de un dispositivo inteligente.

Por último, como elemento clave para esta metodología de trabajo se encuentra el compromiso pedagógico del profesor, acá viene la esencia y el ingenio (combinación tanto de técnicas de enseñanza como de estrategias) aplicada para utilizar el material didáctico de matemática en el salón de clases. Por tanto, se hace énfasis en la relevancia del trabajo que ejerce el profesor, así como también, de las técnicas, métodos y estrategias que se utilizan para generar las condiciones ideales que permitan facilitar el tema de la apropiación de saberes en el PEA. Es necesario ser creativos e ingeniosos según la información recopilada de saberes previos, tipo y condiciones del niño, así como los recursos con los que se cuenta para desarrollar un tema.

Nota: No basta con el hecho de desarrollar una metodología de trabajo y el material didáctico de matemáticas producido en este trabajo de investigación, es imperativo que como complemento clave exista un guía especializado en el uso y aplicación de los mismos para alcanzar el éxito u objetivos de este trabajo. La motivación, dedicación, empeño, compromiso, esfuerzo, vocación, entre otros componentes del profesor juega un rol predominante en todo el proceso.

7.1. PASOS PARA EL DESARROLLO DE UNA CLASE

1. Realizar prueba diagnóstica. Estudio de saberes previos/prueba de conocimiento.
2. Definir título de la clase.
3. Definir objetivos y alcances de la clase.
4. Realizar retroalimentación (tema anterior o temas que se identifiquen son necesarios para alcanzar el éxito de la sesión del momento, tomando como punto de partida el estudio de saberes previos).
5. Utilizar estrategias para motivar al niño. Enfocarse en buscar la forma apropiada y adaptada al niño para que se despierte en él, el interés y motivación por querer aprender algo nuevo y útil para su vida.

6. Establecer actividades (situaciones didácticas) de acuerdo con el nivel y capacidad del niño, según programa de estudio. Esta debe ir cambiando gradualmente de acuerdo con el crecimiento del niño. *En este paso se deben aplicar las secciones de cada clase según lo establecido en el libro de estudio, estos son: Analiza, comprende, soluciona y resuelve.*
7. **Hacer uso del material didáctico de matemáticas (videojuegos y animaciones).** Este material tiene como objetivo apoyar al docente para que el niño se interese y motive en querer aprender a través de videojuegos y animaciones adaptados para desarrollar contenidos matemáticos, los cuales serán ejecutados desde un dispositivo inteligente. Estos vienen a convertirse en elementos claves para que el niño aprenda de una forma divertida y entretenida. *En este paso se aplican las siguientes secciones de la clase: Título de clase, analiza, comprende, soluciona, resuelve, desafíos y retos.*
8. Llevar a la práctica (realidad) el proceso de enseñanza y aprendizaje (situaciones a-didácticas/situación de acción y situación de formulación). Primeramente, el profesor, idealmente, debe tener en mente el/los escenarios de ambientes de trabajo que generará. Para ello, se recomienda hacer uso de objetos cotidianos del entorno, de manera que el niño, a través de la interacción con ellos, pueda apropiarse de los conceptos matemáticos y el aprendizaje de una forma más efectiva y productiva. *En este paso se deben aplicar las siguientes secciones de cada clase según lo establecido en el libro de estudio. Estos son: clase especial (“Practica lo aprendido”), que presenta problemas similares al de la sección “Analiza”, pero con nuevos retos. Se debe enseñar y aprender haciendo uso de objetos cotidianos (construir conocimiento basado en acción), y pueden realizarse sucesiones de actividades bajo el mismo enfoque para que el niño, a través de la práctica y la interacción con objetos, se apropie del aprendizaje.*

Otros componentes de este paso pueden ser:

- Recuerda. Presenta uno o más contenidos relacionados con el “Analiza”, pero de clases, unidades o grados anteriores.
- Desafíos. Propone retos matemáticos en los que puedes aplicar con creatividad lo visto en la clase y descubrir lo mucho que has aprendido.
- Aplicar la situación de validación e institucionalización. En esta fase del proceso didáctico, el docente relaciona los conocimientos construidos libremente por el alumno en la fase a-didáctica con el saber cultural o científico, preserva la producción del alumno y le da estatus científico.
- Analizar y/o reflexionar los resultados de la jornada de clase. En pro de una mejora continua es necesario meditar y/o reflexionar sobre los alcances y resultados de la jornada. Cuestionarnos, ¿Cómo estuvo la clase?, ¿Qué cosas estuvieron bien?, ¿Qué cosas estuvieron mal?, ¿Qué puedo hacer para mejorar?, ¿Cómo optimizar el PEA?

7.2. TEMAS DE MATEMÁTICA TRABAJADOS EN SCRATCH.

En la Tabla 2, se muestra la lista de temas seleccionados con los respectivos criterios de selección para intervenir y producir videojuegos y animaciones. Dicha selección se realizó en colaboración de profesores de los distintos centros escolares, responsables de impartir matemáticas en el nivel de educación estudiado.

Tabla 2. Lista de temas de matemática, 4º grado.

Nº	Descripción	Criterios de Selección
1	Unidad 7. Lección 1.2. División de números decimales entre 10, 100 y 1000.	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra dificultad para identificar la ubicación del punto decimal. • Desconoce el procedimiento de la división. • Deficiencia en el conocimiento de las tablas de multiplicar.
2	Unidad 8. Lección 4.3. Resta de un número mixto menos una fracción propia prestando.	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para identificar las diferentes fracciones. • Desconocimiento en los procesos de conversión de números mixtos. • Presenta dificultad para realizar gráficamente la operación de resta de fracción.
3	Unidad 9. Lección 2.1. El tiempo transcurrido.	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para la aplicación de las operaciones para el cálculo del tiempo. • Problema para analizar la aplicación de una operación en diferentes casos.
4	Unidad 1. Lección 1. Números hasta un millón. Lección 1.2. Números hasta 1,000,000.	<ul style="list-style-type: none"> • No conoce los números, por lo tanto, no lee mucho menos escribe cantidades. • Le cuesta identificar la posición de los números. • Le cuesta colocar la coma de miles en la posición donde corresponde. • Le cuesta escribir cantidades que contengan ceros entre cifras.
5	Unidad 1. Lección 3. Representación de números en la recta numérica. Lección 3.2. Ubicación de números en la recta numérica.	<ul style="list-style-type: none"> • No sabe identificar la escala de valores en cada recta numérica. • Les cuesta identificar donde iniciar el conteo para ubicar un número.
6	Unidad 1. Lección 5. Suma y resta de números naturales. Lección 5.1. Suma y resta de números menores que 1,000,000.	<ul style="list-style-type: none"> • Le cuesta alinear los números según su valor posicional. • Se confunden el lado donde inicia la operación. • Al sumar se le olvida ubicar la decena que tiene que llevar o en otras ocasiones la llevo, pero no la sumo. • En el caso de la resta hay confusión cuando el minuendo es menor que el sustraendo. • No puede resolver restas cuando es de prestar.

Tabla 3. Lista de Temas de Matemática, 5º grado.

Nº	Descripción	Criterios de selección
1	Unidad 10. Lección 9. Fracciones equivalentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Desconoce el valor equivalente de una fracción en forma gráfica. • Dificultad para ampliar y simplificar las fracciones. • No aplica los criterios de divisibilidad y en forma ordenada. • Se le dificulta identificar que una fracción es una división.
2	Unidad 10. Lección 5. Operaciones combinadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Comete errores a la hora de sumar y restar. • Problemas para convertir decimales a fracciones y viceversa. • No identifica que una fracción se puede expresar en decimales.
3	Unidad 11. Lección 1. Clasificación y construcción de prismas.	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para clasificar prismas por sus lados. • Dificultad en la construcción de valores.
4	Unidad 2. Lección 1.4. Construcción de pentágonos y hexágonos regulares.	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad en el uso del transportador y compas. • Se les olvida el paso de dividir 360° entre el número de lados para poder encontrar el valor del ángulo y así construir el polígono. • Dificultad para unir los vértices correctamente para que el polígono quede inscrito en el círculo.
5	Unidad 2. Lección 2.1. Suma de ángulos internos de un triángulo.	<ul style="list-style-type: none"> • Se les olvida que la suma de los ángulos internos del triángulo debe de ser 180°. • Dificultad al realizar la resta de los dos ángulos conocidos y realizar la operación.
6	Unidad 2. Lección 2.2. Suma de ángulos internos de un cuadrilátero.	<ul style="list-style-type: none"> • Se les olvida que la suma de los ángulos internos del triángulo debe de ser 360°. • Dificultad al realizar la resta de los dos ángulos conocidos y realizar la operación. • Se le dificulta la ubicación de cifras en la tabla posicional para realizar resta. • Problemas al realizar restas con tres cantidades.
7	Unidad 2. Lección 2.3. Suma de ángulos internos de un polígono.	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad al trazar los triángulos y cuadriláteros dentro del polígono. • Problemas a encontrar la suma de los ángulos internos del polígono aplicando el criterio de que los ángulos internos de un triángulo suman 180° y que los cuadriláteros 360°. • Dificultad en las operaciones básicas sumas.
8	Unidad 4: Lección 1.3. Construcción de la gráfica de línea.	<ul style="list-style-type: none"> • Se les complica lo que van a escribir en el eje horizontal y en el eje vertical. • No pueden colocar los puntos según la cantidad que corresponde a los datos. • Les cuesta colocar títulos a las gráficas.

Tabla 4. Lista de Temas de Matemática, 6º grado.

Nº	Descripción	Criterios de selección
1	Unidad 7. Lección 1.5. Aplicación de la media aritmética para series agrupadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Tienen problemas de análisis y observación. • No domina las tablas de multiplicar.
2	Unidad 7. Lección 1.6. Cálculo de nuevas ideas aritméticas.	<ul style="list-style-type: none"> • No puede diferenciar cómo calcular nuevas medidas. • No domina concepto de media aritmética.
3	Unidad 7. Lección 2.3. Mediana de una nueva cantidad par de datos.	<ul style="list-style-type: none"> • No puede ordenar los datos de menor a mayor cuando hay datos repetidos. • No puede aplicar división entre dos datos centrales.
4	Unidad 8. Lección 1.1. Volumen.	<ul style="list-style-type: none"> • No identifica que es el volumen de un cuerpo geométrico. • Desconocen el termino longitud, arista y centímetro cúbico.
5	Unidad 8. Lección 1.5 Volumen de cuerpos geométricos compuestos.	<ul style="list-style-type: none"> • Desconocen que los cuerpos geométricos se pueden unir y formar uno. • Desconocen que los cuerpos geométricos se pueden separar y formar un solo cuerpo.
6	Unidad 8. Lección 1.7. Volumen en metros cúbicos.	<ul style="list-style-type: none"> • No puede convertir de metros a centímetros cúbicos y viceversa. • No tiene dominio en las figuras geométricas.
7	Unidad 8. Lección 1.8. Relación entre volumen y capacidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para diferenciar las medidas de capacidad y longitud. • No domina las conversiones o equivalencias entre centímetros cúbicos y litros.
8	Unidad 1. Lección 1.5. Multiplicación de números mixtos por un número natural.	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad al realizar la conversión de números mixtos a fracciones impropias. • No pueden ubicar el numerador y el denominador en la posición correcta. • No aplica correctamente el algoritmo de la multiplicación. • Dificultad al realizar la división del numerador entre el denominador de la fracción impropia. • No escribe correctamente el número entero y la fracción propia que componen el número mixto después de la división.
9	Unidad 1. Lección 1.6. Simplificación de multiplicación de fracciones por números naturales.	<ul style="list-style-type: none"> • No recuerdan cómo aplicar el MCD para simplificar fracciones. • No pueden dividir porque no dominan las tablas de multiplicar y por ende no pueden simplificar. • Presentan dificultad para simplificar antes de multiplicar el numerador y el denominador. • Dificultad para identificar los números que se pueden simplificar, que tienen en común el mismo divisor.

Nº	Descripción	Criterios de selección
10	Unidad 3. Lección 1.3. Lección. División de la unidad entre una fracción.	<ul style="list-style-type: none"> • No domina el tema del recíproco. • No reconoce los elementos de la fracción.
11	Unidad 3. Lección 1.6. Lección división de fracciones entre fracciones.	<ul style="list-style-type: none"> • No comprende el algoritmo de la fracción.
12	Unidad 3. Lección 1.7. Lección división con números mixtos.	<ul style="list-style-type: none"> • No pueden convertir a fracciones impropias. • No identifican las partes que conforman una fracción mixta.
13	Unidad 3. Lección 2.1 y 2.2. Suma o resta de fracciones y números decimales.	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para comprender que debe de convertir toda la operación a fracción o a número decimal.
14	Unidad 3. Lección 2.5. Operaciones combinadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas para identificar el criterio de prioridad de las operaciones.
15	Unidad 3. Lección 2.6 y 2.7. Operaciones con paréntesis.	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para comprender el algoritmo para la supresión de los signos de agrupación.
16	Unidad 6. 1.2. Relación entre la longitud de la circunferencia y el diámetro.	<ul style="list-style-type: none"> • No realiza correctamente la división.
17	Unidad 6. 2.3. Cálculo de áreas con círculos.	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas con la multiplicación. • Dificultad para resolver operaciones con decimales.
18	Unidad 6. 2.4. Cálculo de áreas de regiones diversas.	<ul style="list-style-type: none"> • Olvida la fórmula para calcular el área de cada figura. • Problemas para visualizar las figuras inmersas en la situación planteada.

7.3. VIDEOJUEGOS EN SCRATCH

El propósito del diseño y desarrollo de los videojuegos es, primeramente, con el objetivo de proporcionar MDM para optimizar la didáctica aplicada en el PEA y, finalmente, para el fortalecimiento de competencias de matemáticas. El material se diseñó y creó considerando las necesidades y dificultades expuestas por el personal docente encargado de impartir dichos contenidos en el aula. Los temas abordados en los videojuegos van de acuerdo con los contenidos ya establecidos en el programa de estudio oficial (Programa ESMATE) en los centros escolares públicos del país. A continuación, se detalla la jugabilidad de los videojuegos [4] desarrollados.

CUARTO GRADO

Tema: División de números decimales entre 10, 100 y 1000

Tabla 5. Videojuego División de números decimales entre 10, 100 y 1000.

Título del videojuego	División de números decimales entre 10, 100 y 1000.
Descripción del videojuego	El juego enseña cómo realizar divisiones con números decimales entre las cantidades 10, 100 y 1000.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/957996636

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.



Fig. 6. Pantalla inicial.



Fig. 7. Pantalla nivel uno.

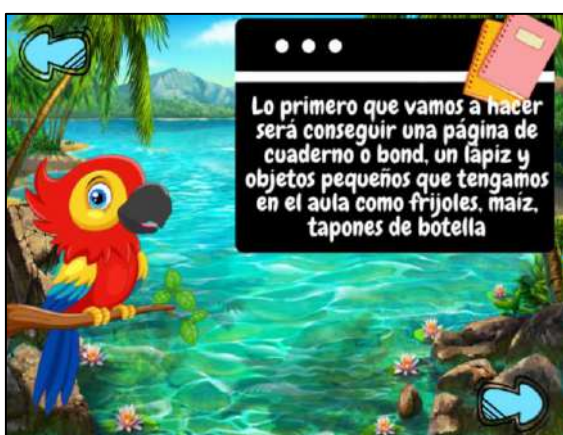


Fig. 8. Pantalla práctica.

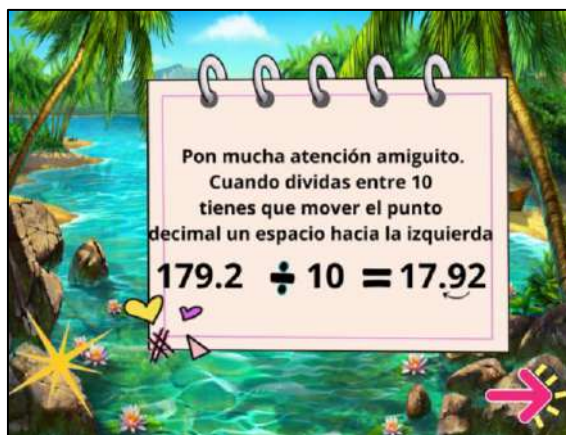


Fig. 9. Pantalla tutorial.

Tema: División (y operaciones con paréntesis)

Tabla 6. Videojuego División (y operaciones con paréntesis).

Título del videojuego	División (y operaciones con paréntesis)
Descripción del videojuego	El juego enseña a realizar divisiones y resolver ejercicios donde se aplican paréntesis, división y otras operaciones básicas.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/958009033

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.



Fig. 10. Pantalla inicial.



Fig. 11. Pantalla nivel uno.



Fig. 12. Pantalla práctica.



Fig. 13. Pantalla tutorial.

Tema: Resta de un número mixto menos una fracción propia

Tabla 7. Videojuego Resta de un número mixto menos una fracción propia

Título del videojuego	Resta de un número mixto menos una fracción propia
Descripción del videojuego	En este juego aprenderás a restar números mixto con fracciones propias prestando.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/961565889

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.



Fig. 14. Pantalla inicial.



Fig. 15. Pantalla nivel uno.

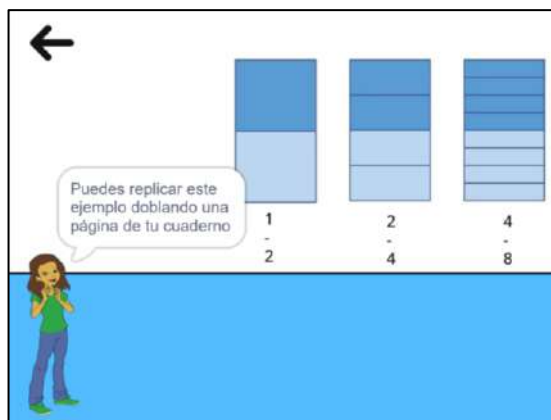


Fig. 16. Pantalla práctica.



Fig. 17. Pantalla tutorial.

QUINTO GRADO

Tema: Operaciones combinadas

Tabla 8. Videojuego Operaciones combinadas.

Título del videojuego	Operaciones combinadas.
Descripción del videojuego	El juego enseña a realizar ejercicios que requieren la combinación de operaciones.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/954445672

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.



Fig. 18. Pantalla inicial.



Fig. 19. Pantalla nivel uno.



Fig. 20. Pantalla práctica.



Fig. 21. Pantalla tutorial.

Tema: Clasificación y construcción de prismas

Tabla 9. Videojuego Clasificación y construcción de prismas.

Título del videojuego	Clasificación y construcción de prismas.
Descripción del videojuego	El juego enseña a diferenciar los tipos de prismas y a construirlos de diferentes formas.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/954532173

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.



Fig. 22. Pantalla inicial.

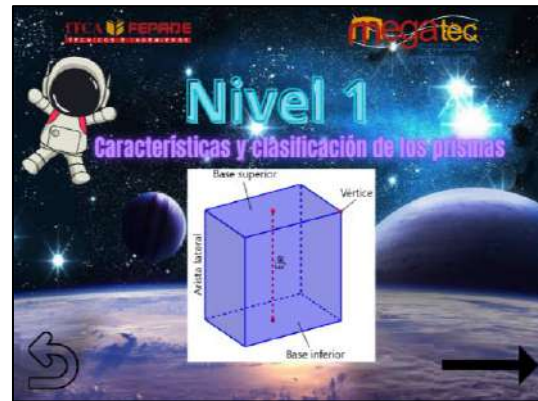


Fig. 23. Pantalla nivel uno.



Fig. 24. Pantalla práctica.



Fig. 25. Pantalla tutorial.

Tema: Construcción de pentágonos y hexágonos regulares

Tabla 10. Videojuego Construcción de pentágonos y Hexágonos regulares.

Título del videojuego	Construcción de pentágonos y hexágonos regulares.
Descripción del videojuego	En este juego aprenderás a dibujar pentágonos y hexágonos regulares.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/958620401

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.



Fig. 26. Pantalla inicial.



Fig. 27. Pantalla nivel uno.



Fig. 28. Pantalla práctica.



Fig. 29. Pantalla tutorial.

Tema: Suma de ángulos internos de un triángulo, un cuadrilátero y un polígono

Tabla 11. Videojuego Suma de ángulos internos de un triángulo, un cuadrilátero y un polígono.

Título del videojuego	Suma de ángulos internos de un polígono.
Descripción del videojuego	El juego enseña a sumar ángulos internos de diferentes figuras geométricas como triángulos, cuadriláteros y polígonos.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/953504802/

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.



Fig. 30. Pantalla inicial.



Fig. 31. Pantalla nivel uno.

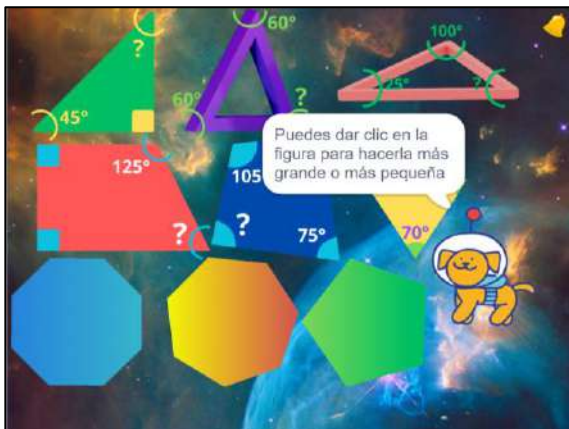


Fig. 32. Pantalla práctica.



Fig. 33. Pantalla tutorial.

Tema: Construcción de la gráfica de línea

Tabla 12. Videojuego Construcción de la gráfica de línea.

Título del videojuego	Construcción de la gráfica de línea.
Descripción del videojuego	En este juego el niño aprende a construir las gráficas lineales.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/958139150

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.

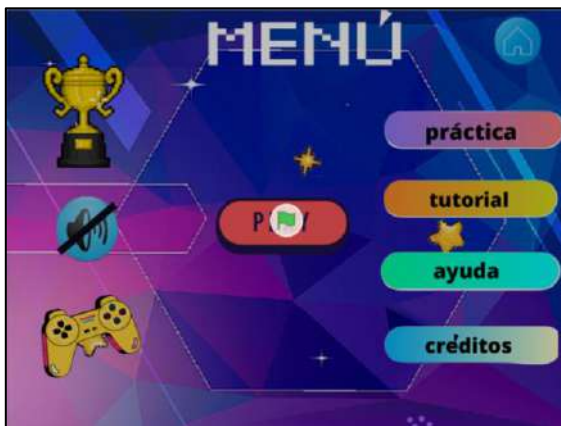


Fig. 34. Pantalla inicial.

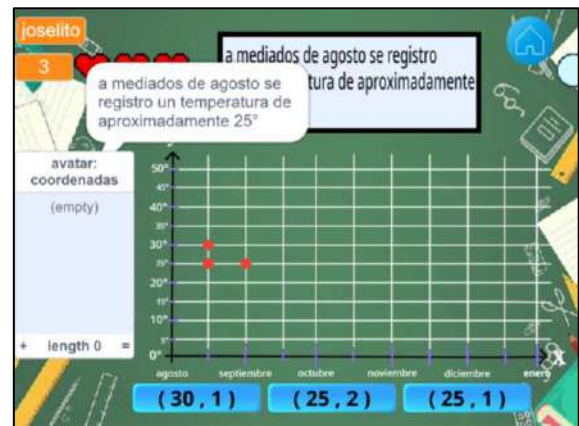


Fig. 35. Pantalla nivel uno.



Fig. 36. Pantalla práctica.

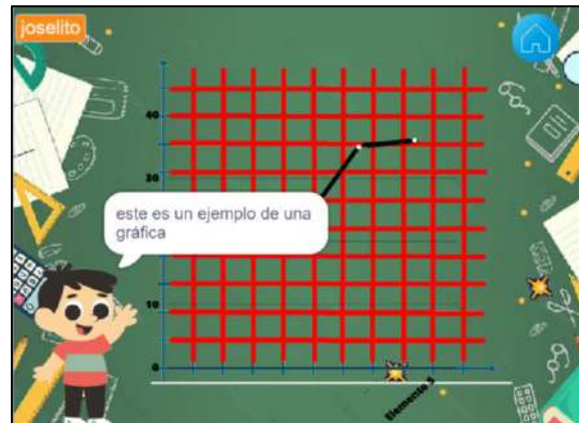


Fig. 37. Pantalla tutorial.

Tema: Cantidad desconocida

Tabla 13. Videojuego cantidad desconocida.

Título del videojuego	Cantidad desconocida.
Descripción del videojuego	El juego enseña a calcular cantidades desconocidas de una operación.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/954511318

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.



Fig. 38. Pantalla inicial.



Fig. 39. Pantalla nivel uno.



Fig. 40. Pantalla práctica.



Fig. 41. Pantalla tutorial.

SEXTO GRADO

Tema: Volumen de cubos y prismas rectangulares

Tabla 14. Videojuego Volumen de cubos y prismas rectangulares.

Título del videojuego	Volumen de cubos y prismas rectangulares.
Descripción del videojuego	En este juego aprenderás a calcular volúmenes de cubos y prismas rectangulares.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/955224689

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.



Fig. 42. Pantalla inicial.



Fig. 43. Pantalla nivel uno.



Fig. 44. Pantalla práctica.



Fig. 45. Pantalla tutorial.

Tema: Análisis de datos

Tabla 15. Videojuego Análisis de datos.

Título del videojuego	Análisis de datos.
Descripción del videojuego	El juego enseña a realizar ejercicios que requieren el análisis de datos para llegar a resolverlos.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/958124185

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.



Fig. 46. Pantalla inicial.



Fig. 47. Pantalla nivel uno.



Fig. 48. Pantalla práctica.



Fig. 49. Pantalla tutorial.

Tema: Cantidades variables y números romanos

Tabla 16. Videojuego Cantidades variables y números romanos.

Título del videojuego	Cantidades variables y números romanos.
Descripción del videojuego	En este juego aprenderás a realizar operaciones con cantidades variables y trabajar con números romanos.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/958153766

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.



Fig. 50. Pantalla inicial.



Fig. 51. Pantalla nivel uno.

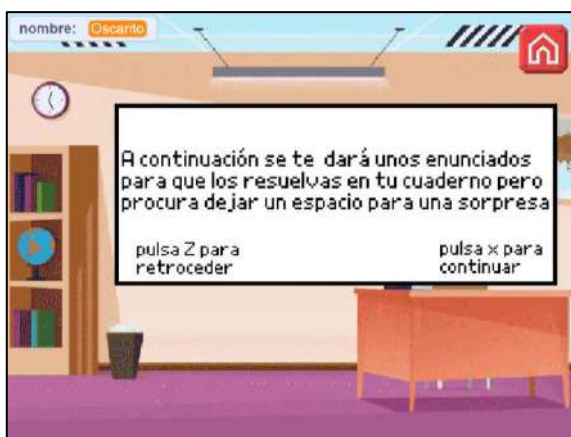


Fig. 52. Pantalla práctica.

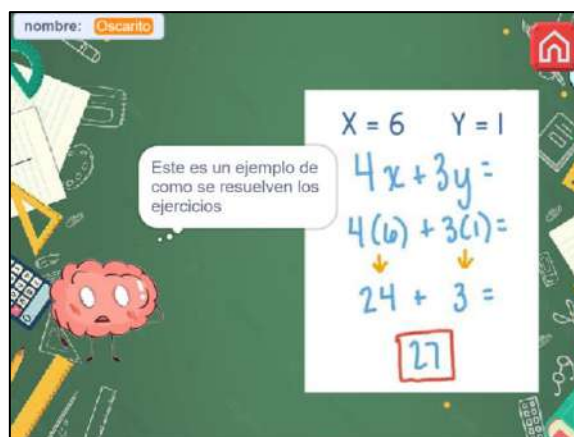


Fig. 53. Pantalla tutorial.

Tema: Longitud de una circunferencia y área del círculo

Tabla 17. Videojuego Longitud de una circunferencia y área del círculo.

Título del videojuego	Longitud de una circunferencia y área del círculo.
Descripción del videojuego	En este juego aprenderás sobre longitudes específicamente de circunferencias y sobre cómo calcular el área de un círculo.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/958162187

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.



Fig. 54. Pantalla inicial.



Fig. 55. Pantalla nivel uno.



Fig. 56. Pantalla práctica.



Fig. 57. Pantalla tutorial.

Tema: División de fracciones y operaciones combinadas

Tabla 18. Videojuego División de fracciones y operaciones combinadas.

Título del videojuego	División de fracciones y operaciones combinadas.
Descripción del videojuego	En este juego aprenderás cómo resolver operaciones donde se aplica división de fracciones y operaciones combinadas.
Link de acceso público.	https://scratch.mit.edu/projects/958647632

Se presentan evidencias del videojuego desarrollado en Scratch.



Fig. 58. Pantalla inicial.



Fig. 59. Pantalla nivel uno.



Fig. 60. Pantalla práctica.



Fig. 61. Pantalla tutorial.

7.4. ACCESO A VIDEOJUEGOS DESDE LA PLATAFORMA SCRATCH Y SITIO WEB OFICIAL DEL PROYECTO

Sitio web del proyecto: http://20.157.87.28/itca_zacatecoluca/

En la Tabla 19, se listan los videojuegos desarrollados como resultados de este trabajo de investigación con su respectivo enlace de acceso público para uso en el aula por medio de un dispositivo inteligente con acceso a Internet.

Tabla 19. Videojuegos de acceso público.

Nº	Temas	Link de acceso
1	Operaciones combinadas	https://scratch.mit.edu/projects/954445672
2	Suma de ángulos internos de un triángulo, un cuadrilátero y un polígono	https://scratch.mit.edu/projects/953504802/
3	Cantidad desconocida	https://scratch.mit.edu/projects/954511318/
4	Clasificación y construcción de prismas	https://scratch.mit.edu/projects/954532173/
5	Volumen de cubos y prismas rectangulares	https://scratch.mit.edu/projects/955224689/
6	División entre 10, 100, 1000	https://scratch.mit.edu/projects/957996636/
7	División (y operaciones con paréntesis)	https://scratch.mit.edu/projects/958009033/
8	Análisis de Datos	https://scratch.mit.edu/projects/958124185/
9	Construcción de la gráfica de línea	https://scratch.mit.edu/projects/958139150/
10	Cantidades variables	https://scratch.mit.edu/projects/958153766/
11	Construcción de pentágonos y Hexágonos regulares	https://scratch.mit.edu/projects/958620401/
12	Longitud de una circunferencia y área del círculo	https://scratch.mit.edu/projects/958162187/
13	División de fracciones y operaciones combinadas	https://scratch.mit.edu/projects/958647632/
14	Resta de un número mixto menos una fracción propia prestando	https://scratch.mit.edu/projects/961565889/

8. CONCLUSIONES.

Se determinó que existen multitud de técnicas de enseñanza para aplicar en el PEA, sin embargo, se concluyó que cada técnica de aprendizaje es distinta. No se podría decir que alguna en específico es perfecta, ya que no todas funcionan para las habilidades de cada alumno. El reto está en el cómo cada docente, a través del compromiso pedagógico, siempre esté dispuesto a atender de la mejor manera a los alumnos. Se asume que ingenia estratégicamente cómo utilizar, acondicionar y aplicar las técnicas en el aula. Es necesario potencializar las técnicas de enseñanza explotando su uso y aplicación en el aula.

Tras la búsqueda y análisis de aplicaciones para la enseñanza y aprendizaje de matemática básica y programación de forma divertida, se encontró que existen varias alternativas que cumplen el mismo propósito y enfoque que Scratch, por tratarse de programación basada en bloques. Entre las cuales se pueden mencionar: Alice, Greenfoot, Code. Además, existen otros entornos de programación en bloque para desarrollar aplicaciones específicas, por ejemplo: MIT App Inventor 2 para crear App Android, Game Maker (videojuegos), Blockly, Kodu, Stagecast, entre otras.

El material didáctico de matemática producido ha sido para alumnos de 4° hasta 6° grado, dándole continuidad al proyecto desarrollado en el 2022, que se realizó para tercer grado. Con dichos resultados, la Educación Media posee herramientas TIC, para ser aplicadas en las aulas.

La proyección de este trabajo tiene como objetivo innovar los procedimientos, herramientas, técnicas, métodos y estrategias aplicados hasta la fecha para transferir o compartir el conocimiento, a través de la implementación de la guía metodológica diseñada (basada en las teorías de las situaciones didácticas de Guy Brousseau, en combinación con la guía metodológica del programa ESMATE – Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología), inclusión de las TIC, uso de MDM (videojuegos y animaciones) y dispositivos electrónicos (computadora, tablet y smartphone) en el aula.

Los componentes que comprendió el desarrollo de este trabajo de investigación fueron:

- El material didáctico de matemática adaptado a necesidades reales del sector educativo.
- La metodología de trabajo formulada en base a las teorías de las situaciones didácticas de Guy Brousseau.

Ambos vienen a convertirse en el trabajo principal de esta investigación.

Finalmente, se analizó, reflexionó, identificó y concluyó un tercer componente clave para que, en conjunto o combinados, permitan alcanzar el éxito de este trabajo. Es acá donde surge la función o rol (trabajo) predominante y el compromiso pedagógico del profesor en apropiarse, dominar, adoptar y aplicar los componentes en el aula de manera estratégica para alcanzar el éxito o metas del plan de estudio y propósito de esta investigación.

9. RECOMENDACIONES

Se espera que por medio de esta iniciativa se sumen esfuerzos a través del apoyo de parte del sector educativo, población estudiantil, profesores, aficionados y la investigación científica, para enriquecer y generar más proyectos de este tipo, o mejores, con la visión puesta en trascender el sector educativo, llevándole o adentrando al globalizado mundo de la transformación digital con la adopción e inclusión de las TIC en el aula.

Es importante buscar, adoptar y aplicar estrategias innovadoras (tecnológicas) en pro del beneficio de la población estudiantil, personal docente y el mismo país por contar con gente más capacitada o preparada.

Entrar en un ciclo de capacitación continua sobre las TIC, para responder adecuadamente a las exigencias de la ciencia y la tecnología en los procesos de enseñanza/aprendizaje innovador.

Se sugiere que, en la medida de las posibilidades, los centros escolares cuenten con recursos tecnológicos para que puedan ser competitivos y tener un nivel de desarrollo académico alto, así como generar y obtener mejores resultados en los procesos de enseñanza y aprendizaje, gracias a la integración de las TIC.

Los docentes de las distintas áreas deben de capacitarse en el uso de la tecnología de información y comunicación para poder orientar mejor a sus estudiantes y que ellos comprendan mejor el uso de estas nuevas herramientas para el beneficio propio y el de otros.

Dentro de la búsqueda, selección y producción de material para el refuerzo de los contenidos de matemáticas, se encontraron buenas alternativas de diferentes fuentes y de libre acceso en aplicaciones (App), sitios web y video tutoriales que se podrían utilizar en el aula como un material de apoyo para reforzar los contenidos. Por ejemplo, para enseñar los números, a contar, a formar cifras, las operaciones aritméticas básicas, entre otros. Por tanto, se sugiere hacer uso de dichas opciones mientras se cuenta y produce material más a la medida para tal fin.

10. GLOSARIO

Creatividad. Capacidad o facilidad para inventar o crear.

Didáctica. Parte de la pedagogía que estudia las técnicas y métodos de enseñanza.

Epistemología de Piaget (piagetiana). En la mayoría de los textos la palabra epistemología se encuentra relacionada como aquella ciencia, o parte de la ciencia encargada de la teoría del conocimiento; caso de Tamayo (1997) que, al citar a Aristóteles, la reconoce como la ciencia que tiene por objeto conocer las cosas en su esencia y en sus causas. Para Piaget, la epistemología "es el estudio del pasaje de los estados de menor conocimiento a los estados de un conocimiento más avanzado, preguntándose Piaget, por el cómo conoce el sujeto (como se pasa de un nivel de conocimiento a otro); la pregunta es más por el proceso y no por lo "qué es" el conocimiento en sí" (Cortes y Gil 1997). Para Ceberio y Watzlawick (1998), "el término epistemología deriva del griego episteme que significa conocimiento, y es una rama de la filosofía que se ocupa de todos los elementos que procuran la adquisición de conocimiento e investiga los fundamentos, límites, métodos y validez del mismo".

Estrategias. Las estrategias son planificaciones que se realizan para cumplir un objetivo o alcanzar una meta.

Innovación. Innovación es un proceso que introduce novedades y que se refiere a modificar elementos ya existentes para mejorarlos, aunque es posible en la implementación de elementos nuevos. En el sentido estricto, se dice que de las ideas solo pueden resultar innovadoras tras implementarlas como nuevos productos, servicios o procedimientos que encuentren una aplicación exitosa, imponiéndose en el mercado mediante difusión. La Innovación es en esencia, la transformación de las ideas en riqueza y/o valor.

Jugabilidad. Capacidad que tiene un juego, y especialmente un videojuego, para entretener a los diferentes jugadores ofreciendo opciones interesantes y atractivas.

Metodología. El término metodología se define como el grupo de mecanismos o procedimientos racionales, empleados para el logro de un objetivo, o serie de objetivos que dirige una investigación

científica. El término se encuentra vinculado directamente con la ciencia, pero la metodología puede presentarse en otras áreas como la educativa, donde está la didáctica.

Método. Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado o fin determinado o procedimiento que se sigue para conseguir algo.

Pedagogía. Ciencia que estudia la metodología y las técnicas que se aplican a la enseñanza y la educación, especialmente la infantil.

Técnica. Conjunto de procedimientos o recursos que se usan en un arte, en una ciencia o en una actividad determinada, en especial cuando se adquieren por medio de su práctica y requieren habilidad.

Estrategias. Las estrategias son planificaciones que se realizan para cumplir un objetivo o alcanzar una meta.

TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación). Las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación son los recursos y herramientas que se utilizan para el proceso, administración y distribución de la información a través de elementos tecnológicos, como: ordenadores, teléfonos, televisores, etc. Las tecnologías de la información y la comunicación son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes.

Videojuegos. Un videojuego es una aplicación interactiva orientada al entretenimiento que, a través de ciertos mandos o controles, permite simular experiencias en la pantalla de un televisor, una computadora, un teléfono inteligente u otro dispositivo electrónico.

Vocación. Inclínación o interés que una persona siente en su interior para dedicarse a una determinada forma de vida o un determinado trabajo.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ávalos, M., «Como trabajar con las TIC en el aula: Una guía para la acción pedagógica.», *Editorial Biblos*, 2010.
- [2] Olabe, X. B., Basogain, M. Á. O, Basogain, J.C.O. «Pensamiento computacional a través de la programación: Paradigma de aprendizaje.», *Revista educativa a distancia*, 2015.
- [3] Vásquez-Cano, E., Ferrer Delgado, D., «La creación de videojuegos con Scratch en Educación Secundaria.», *Communication Papers., Media literacy & Gender Studies*, pp. 63-73, 2015.
- [4] *Morales Mora, J., San Cornello Esquerdo, G.* «La jugabilidad educativa en los serious games.», *Paperback(10)*, 23, 2016.

12. ANEXOS- MAQUETADO DE VIDEOJUEGOS.

Un prototipo es el primer molde que se utiliza para construir algo. En videojuegos es necesario diseñar e implementar muchos antes de conseguir dar con esa combinación de elementos que reflejan lo que se quiso especificar en el documento de diseño. La creación de prototipos se apoya generalmente en herramientas con las que es fácil, rápido y barato probar distintas ideas, cambiar parámetros y explorar posibilidades, para llegar lo antes posible a tener ese "molde" con el que se pueda entrar en fase de producción de una manera confiada.

A continuación, se presenta el diseño base que se utilizó para formular de manera más clara la idea de los videojuegos a construir. Los maquetados de los componentes de los videojuegos permiten el desarrollo, los cuales van desde: Los personajes, objetos, paisajes (fondos), animaciones, interacciones, ubicación de los objetos en los escenarios(pantalla), eventos, menús, premios, elogios, recursos multimedias necesarios, sonidos, entre otros.





Pantalla 4

Tutorial

Explicar paso a paso cómo funciona el videojuego, presentando las pantallas de cada nivel en sí



Pantalla 5

práctica

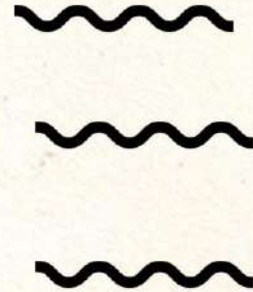
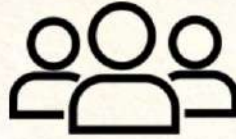
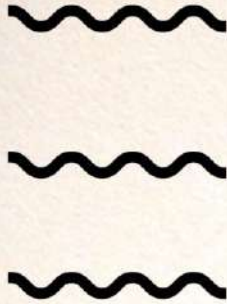
Hacer uso de materiales del aula y formar grupos con los niños, proceder a explicar la división



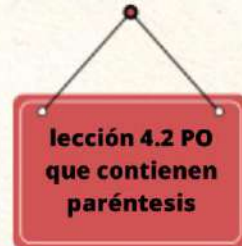
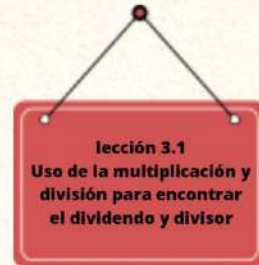
$$12 \div 3$$



Pantalla 6 créditos



Pantalla 7 Niveles



Pantalla 8

Prueba de conocimiento

Partes de la división

$$3 \div 2$$


$$1 \quad 1$$

dividendo

cociente

divisor


residuo



Pantalla 9

aciertos

errores



$$22 \div 3$$

residuo

1	2	3
4	5	6
7	8	9

espacio de respuesta

Pantalla 10



FELICITACIONES



aciertos

errores

Pantalla 13

problema a solucionar



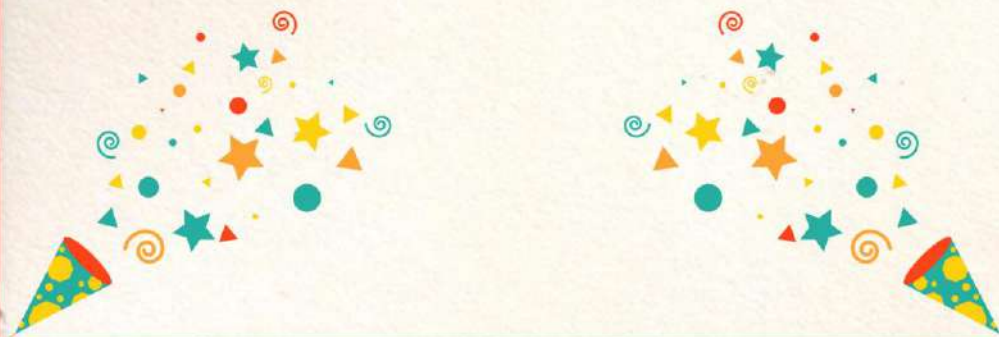
respuesta



Pantalla 18



FELICITACIONES



SEDE CENTRAL Y CENTROS REGIONALES EL SALVADOR



La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, fundada en 1969, es una institución estatal con administración privada, conformada actualmente por 5 campus: Sede Central Santa Tecla y cuatro centros regionales ubicados en Santa Ana, San Miguel, Zacatecoluca y La Unión.

1. SEDE CENTRAL SANTA TECLA

Km. 11.5 carretera a Santa Tecla, La libertad.
Tel.: (503) 2132-7400

2. CENTRO REGIONAL SANTA ANA

Final 10a. Av. Sur, Finca Procavia.
Tel.: (503) 2440-4348

3. CENTRO REGIONAL ZACATECOLUCA

Km. 64.5, desvío Hacienda El Nilo sobre autopista a Zacatecoluca.
Tel.: (503) 2334-0763 y 2334-0768

4. CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL

Km. 140 carretera a Santa Rosa de Lima.
Tel.: (503) 2669-2298

5. CENTRO REGIONAL LA UNIÓN

Calle Sta. María, Col. Belén, atrás del Instituto Nacional de La Unión
Tel.: (503) 2668-4700