



**UTMACH**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES**

**DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL APRENDIZAJE DE  
MATEMÁTICA EN 9° AÑO EGB EN LA UNIDAD EDUCATIVA MI  
SENDERO**

**AGUILAR BAZARAN KENNETH DAVID  
LICENCIADO EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**JORDAN LAM MARCELA TATIANA  
LICENCIADA EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**MACHALA  
2024**



**UTMACH**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES**

**DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL  
APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN 9° AÑO EGB EN LA  
UNIDAD EDUCATIVA MI SENDERO**

**AGUILAR BAZARAN KENNETH DAVID  
LICENCIADO EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**JORDAN LAM MARCELA TATIANA  
LICENCIADA EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**MACHALA  
2024**



**UTMACH**

**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES**

**CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS  
EXPERIMENTALES**

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

**DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL  
APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN 9° AÑO EGB EN LA  
UNIDAD EDUCATIVA MI SENDERO**

**AGUILAR BAZARAN KENNETH DAVID  
LICENCIADO EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**JORDAN LAM MARCELA TATIANA  
LICENCIADA EN PEDAGOGIA DE LA INFORMATICA**

**ARMIJOS CARRION JORGE LUIS**

**MACHALA  
2024**

# TESIS FINALr JORDAN MARCELA Y AGUILAR KENNETH.pdf

*por* Jordán Lam Marcela

---

**Fecha de entrega:** 10-ago-2024 06:27p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2429045851

**Nombre del archivo:** TESIS\_FINALr\_JORDAN\_MARCELA\_Y\_AGUILAR\_KENNETH.pdf (3.51M)

**Total de palabras:** 22825

**Total de caracteres:** 128281

# TESIS FINALr JORDAN MARCELA Y AGUILAR KENNETH.pdf

## INFORME DE ORIGINALIDAD

7%

INDICE DE SIMILITUD

8%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	1%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1%
3	repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet	<1%
4	www.mclibre.org Fuente de Internet	<1%
5	www.scielo.org.mx Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.utmachala.edu.ec Fuente de Internet	<1%
7	es.readkong.com Fuente de Internet	<1%
8	ciencialatina.org Fuente de Internet	<1%
9	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%

10	<a href="https://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="https://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="https://fdocuments.ec">fdocuments.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="https://rieege.tecvirtual.mx">rieege.tecvirtual.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="https://revistas.tec.ac.cr">revistas.tec.ac.cr</a> Fuente de Internet	<1 %
15	<a href="https://pdfs.semanticscholar.org">pdfs.semanticscholar.org</a> Fuente de Internet	<1 %
16	<a href="https://revistes.ub.edu">revistes.ub.edu</a> Fuente de Internet	<1 %
17	Alma Delia Otero Escobar, Elsa Suárez Jasso, Cecilia Esperanza Ostos Cruz. "Aplicación móvil como herramienta de motivación en el aprendizaje de matemáticas a través de juegos en educación básica", Interconectando Saberes, 2023 Publicación	<1 %
18	Karla Johana Rosado Rosado, Gloria Piedad Acaro Lapo, Edwin Vinicio Cárdenas Chicaiza, Edison Roberto Valencia Nuñez. "Efectividad del uso de la aplicación GeoGebra en la	<1 %

# resolución de problemas con números racionales", Religación, 2024

Publicación

---

19 Submitted to Singapore American High School <1 %  
Trabajo del estudiante

---

20 [www.civitec.mx](http://www.civitec.mx) <1 %  
Fuente de Internet

---

21 Submitted to CACACE Informática <1 %  
Trabajo del estudiante

---

22 [repositorio.umariana.edu.co](http://repositorio.umariana.edu.co) <1 %  
Fuente de Internet

---

23 [docplayer.es](http://docplayer.es) <1 %  
Fuente de Internet

---

24 [files.osf.io](http://files.osf.io) <1 %  
Fuente de Internet

---

25 [repositorio.ujcm.edu.pe](http://repositorio.ujcm.edu.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

26 [revistahorizontes.org](http://revistahorizontes.org) <1 %  
Fuente de Internet

---

27 [revistas.uned.es](http://revistas.uned.es) <1 %  
Fuente de Internet

---

28 [repositorio.utn.edu.ec](http://repositorio.utn.edu.ec) <1 %  
Fuente de Internet

---

[dspace.esPOCH.edu.ec](http://dspace.esPOCH.edu.ec)

29

Fuente de Internet

<1 %

---

30

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

---

31

Submitted to indoamerica

Trabajo del estudiante

<1 %

---

32

remca.umet.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

---

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo



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

Los que suscriben, AGUILAR BAZARAN KENNETH DAVID y JORDAN LAM MARCELA TATIANA, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN 9° AÑO EGB EN LA UNIDAD EDUCATIVA MI SENDERO, otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

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

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

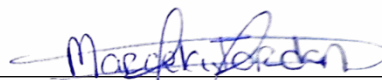
Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

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



AGUILAR BAZARAN KENNETH DAVID

0750879611



JORDAN LAM MARCELA TATIANA

0750026569

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis con todo mi amor y gratitud a aquellas personas que han sido fundamentales en mi vida y en mi formación académica:

A mi padre Byron Aguilar, por su inagotable amor, sabiduría y apoyo incondicional. Eres mi inspiración y mi mayor ejemplo a seguir. A su esposa Nicole García, por comprensión y por estar presente, brindándome su apoyo y ánimo en cada paso de este camino. A mis hermanos Byron Aguilar y Melanie Aguilar, por ser mi fuente constante de motivación y alegría. Gracias por su compañía y por creer en mí. A mis tías y tíos, por su amor y por esos consejos que siempre han sido un faro en mi vida. Su apoyo ha sido vital para mantenerme enfocado y perseverante.

A mis abuelos César Aguilar, Esthela Valarezo, Amable Bazarán y Cecilia Chamaidán por su cariño incondicional y por ser el pilar de nuestra familia. Sus enseñanzas y valores han sido una guía constante en mi vida. A mis amigos, por estar a mi lado en los buenos y malos momentos, brindándome su apoyo, risas y compañía. Su amistad ha sido un refugio y una fuente de fortaleza.

A todos ustedes, dedico este trabajo con la más profunda gratitud y amor. Sin su apoyo y presencia, este sueño no habría sido posible. ¡Gracias!

**Kenneth Aguilar Bazarán**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de titulación fue realizado bajo el arduo esfuerzo de todos estos años de carrera en el cual obtuve conocimientos, fortalezas, oportunidades, he conocido mis debilidades y así sobrellevarlas. Pero al final de todo me quedan muy buenas experiencias y conocimientos que me ayudaron a mejorar como persona.

Dedico este trabajo final de formación académica con todo el amor a mi madre Ana Lam Rambay quien ha sido un pilar fundamental en todo este proceso, siendo mi refugio y mi inspiración constante, por su esfuerzo incansable para darme lo mejor durante toda mi vida; a mi compañero de vida mi hermano Gabriel Jordán Lam siendo su amor, y aliento constante un factor esencial en cada paso de mi vida; su apoyo, compañía y sus palabras de aliento han sido incondicional para este gran paso, sin ellos nada de esto sería posible.

También reconocer a personas especiales que sin dudar complementaron este proceso compartiendo cada paso, logro y fallo conmigo, Paula Abad Arias que ha sido mi amiga incondicional hace años, alegrándose por cada paso y meta que cumplo como si fuera suyo.

Con todo mi cariño a mi Jean Pierre Espinoza Argudo, un gran hombre que tengo la dicha de tener en mi vida, por su compañía, comprensión, por impulsarme en el camino y creer en mí en todo momento, por las palabras de aliento por celebrar y estar orgulloso de mis triunfos, sin duda es algo invaluable que me dejó la universidad.

El fruto de todo esto es por y para ustedes.

**Marcela Jordán Lam**

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental en la culminación de esta tesis. En primer lugar, a mi padre Byron Aguilar, por ser mi pilar y mi guía en todo momento y ser mi mentor quien inculcó los buenos valores que se han expresado a lo largo de toda la tesis. Gracias por tu amor incondicional, tus consejos sabios y tu constante apoyo a lo largo de toda mi vida. Sin ti, no habría sido posible llegar hasta aquí. De igual manera agradecer a su esposa Nicole García por el apoyo que me brindo y las pláticas y consejos que me brindo a lo largo de la carrera.

A mis hermanos Byron Aguilar y Melanie Aguilar, a mis tías, tíos y primos por estar presentes en cada uno de mis logros y ser mi fuente de inspiración y motivación. A mis queridos abuelitos paternos César Aguilar y Esthela Valarezo gracias por creer en mí y por animarme a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles y pesar de sus problemas de salud siempre pude contar con ustedes y sé que seguirá siendo así. De la misma forma a mis abuelos materno Amable Bazarán y Cecilia Chamaidán por estar presentes y pendientes de mis logros y por su apoyo que siempre me demostraron para seguir adelante.

A mis amigos, por su compañía, su paciencia y por brindarme esos momentos de distracción necesarios para mantener el equilibrio. Su apoyo ha sido esencial para mantenerme enfocado y positivo. A mis profesores, por compartir su conocimiento y por su dedicación en mi formación académica. En especial, agradezco a mi tutor de tesis, por su guía, sus valiosas observaciones y su paciencia durante todo este proceso. Su compromiso y apoyo han sido cruciales para la realización de este trabajo.

A todos ustedes, les debo mi más sincero agradecimiento. Este logro no es solo mío, sino de todos aquellos que han estado a mi lado y han contribuido de una manera u otra para que esto sea posible. ¡Gracias!

**Kenneth Aguilar Bazarán**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, gracias a Dios a lo largo de mi formación y del presente trabajo para completarlo con éxito. Estoy muy agradecida con mi Madre Ana Lam Rambay, mi hermano Gabriel Jordán Lam quienes son mi motivación constante, por creer en mí, por sus consejos y paciencia a lo largo de mi carrera.

A mi familia, mis tías y tíos por el apoyo, cariño, por educarme y prepararme hacia el futuro. Ustedes han sido el motor que me impulsan a realizar mis sueños, siempre han sido mis mejores guías a lo largo de mi vida. Orgullosa que estén a mi lado en este momento tan importante y crecer conmigo, a mis primas Erika Lam e Iliana Lam por su constante apoyo, risas, y ser un aliento en los momentos difíciles.

Agradezco a Jean Pierre Espinoza por su amor, apoyo, paciencia y ayuda en todo este proceso, sin duda alguna él ha sido el complemento perfecto e imprescindible dejando una increíble experiencia y huella en mi vida.

A mis amigos incondicionales, Sheyla Farias, Cristina Espinoza, Anderson Prieto, y Alex Feijoo, les agradezco por estar en cada paso conmigo, por su sinceridad e incontables consejos. por creer en mí, por ser mi distracción y apoyo en los momentos más precisos.

Agradezco también a los docentes quienes conforman la Carrera de Pedagogía de la Ciencias Experimentales en especial a la Ing. Tatiana Acosta, Ing, Oscar Riofrio y Ing. Carolina Matias que, con su esfuerzo contribuyeron de manera excepcional en formación académica, sus conocimientos rigurosos y precisos, y su manera de ser más allá de ser excelentes docentes son sin duda grandes personas, motivándome cada día, a creer en mi como persona y como profesional.

Finalmente Agradezco a mi tutor de tesis Ing. Jorge Armijos por toda la colaboración brindada durante la elaboración de este proyecto.

A cada uno de ustedes muchas gracias por formar parte de este gran paso, por el cariño incondicional, por estar a mi lado y hacer posible este logro que es de cada uno de ustedes también,

**Marcela Jordán Lam**

## RESUMEN

### DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICA EN 9º AÑO EGB EN LA UNIDAD EDUCATIVA “MI SENDERO”

**Autores:** Aguilar Bazarán Kenneth – Jordán Lam Marcela

**Tutor:** Jorge Luis Armijos.

El entorno en el que se desenvuelve la presente investigación tuvo lugar en el colegio unidad educativa particular “Mi Sendero” el cual se localiza en la ciudad de Machala la cual pertenece a la provincia de El Oro en el cual fuimos bien recibidos por parte de la docente encargada de impartir sus conocimientos en la asignatura de matemáticas de igual manera por parte del alumnado pertenecientes al noveno EGB “a”. Durante varios años la educación tradicional ha ejercido gran relevancia dentro del ámbito educativo, pero esta ha tenido un impacto negativo dentro de la comunidad educativa debido a que genera estudiantes pasivos en lo intelectual, escasos de creatividad e iniciativa, esto se debe a que es autoritaria y limitante en el aspecto ético, basada en la memorización, exclusivista en el ámbito social, y tolerante en lo civil.

Es por ello que el sistema educativo digital se caracteriza por estar basado en lo homogéneo y estricto por lo cual con la llegada de lo digital esto ha ido revolucionando las aulas y los métodos de aprendizaje, esta transformación digital busca impulsar la educación práctica y creativa, al incluir estos nuevos métodos en el sistema educativo se pone en duda si la educación tradicional desarrolla las habilidades del alumnado en su totalidad ya que esta metodología se basa en la memorización más que en la capacidad reflexiva o crítica. convirtiendo el rol del docente en preparar a los alumnos para el futuro, ayudándoles a descubrir los talentos que poseen y que sean capaces de tomar decisiones y resolver problemas.

Por ende, con la integración de las TIC se facilita la obtención de conocimientos y el incremento de habilidades comunicativas haciendo que el aprendizaje sea más productivo e interactivo así que con esto en mente se desarrolló una app móvil la cual será conocida por su nombre “Math in Mind” con la intención de que proporcione apoyo para la enseñanza aprendizaje dentro de la clase de matemáticas del alumnado de 9º año de

la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero” de la ciudad de Machala, para alcanzar este objetivo se elaboró una planificación la cual estuvo orientada a la realización de un Pretest y Postest de esta manera se logró identificar y contrastar los beneficios que se obtuvieron al implementar nuestro prototipo el cual consiste en la inserción de recursos interactivos que permita al docente impartir su clase así como la realización de actividades de parte del alumnado, además perite la integración de diapositiva, videos, imágenes actividades las cuales fueron realizas a través de CANVA, Educaplay, Word Wall y LiveWorksheets todo esto se presenta dentro de “Math in Mind”, esta app móvil actúa en respuesta a la necesidad de mejorar la enseñanza-aprendizaje en la clase de matemáticas en 9.º grado de la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero”.

El método de investigación está basado en un enfoque mixto el cual incluye tanto enfoque cuantitativo el cual examina el acopio de documentos o datos matemáticos, como cualitativo que busca interpretar las experiencias al aplicar en el primero se presenta una modalidad experimental al momento de implementar el prototipo dentro del aula así como no experimental correlacional donde nos permite comparar la relación entre dos o más variables mientras que por el lado del enfoque cualitativo presentamos la modalidad descriptiva que nos permite identificar las experiencias del personal docente al interactuar con “Math in Mind” siendo esta aplicada a 24 estudiantes y un docente.

***Palabras clave:*** App móvil, aprendizaje de matemáticas, herramienta de apoyo.

## ABSTRACT

### DESIGN OF A MOBILE APPLICATION FOR LEARNING MATHEMATICS IN 9TH YEAR EGB IN THE EDUCATIONAL UNIT “MI SENDERO”

**Author(s):** Aguilar Bazarán Kenneth – Jordán Lam Marcela

**Tutor:** Jorge Luis Armijos.

The environment in which this research takes place took place in the private educational unit school “Mi Sendero” which is located in the city of Machala which belongs to the province of El Oro in which we were well received by the teacher in charge of imparting his knowledge in the subject of mathematics in the same way by the students belonging to the ninth EGB “a”. For several years, traditional education has had great relevance within the educational field, but it has had a negative impact within the educational community because it generates intellectually passive students, lacking creativity and initiative, this is because it is authoritarian. and limiting in the ethical aspect, based on memorization, exclusivist in the social sphere, and tolerant in the civil sphere.

That is why the digital educational system is characterized by being based on homogeneity and strictness, which is why with the arrival of digital this has been revolutionizing classrooms and learning methods, this digital transformation seeks to promote practical and creative education, By including these new methods in the educational system, it is questioned whether traditional education develops the skills of students in their entirety since this methodology is based on memorization rather than on reflective or critical capacity. converting the role of the teacher into preparing students for the future, helping them discover the talents they possess and be able to make decisions and solve problems.

Therefore, with the integration of ICT, it is easier to obtain knowledge and increase communication skills, making learning more productive and interactive, so with this in mind, a mobile app was developed which will be known by its name “Math.” in Mind” with the intention of providing support for teaching-learning within the mathematics class of 9th year students of the “Mi Sendero” Private Educational Unit of the city of Machala, to achieve this objective, a plan was developed which was oriented towards carrying out a Pretest and Posttest. In this way, it was possible to identify and contrast the benefits that



were obtained by implementing our prototype, which consists of the insertion of interactive resources that allow the teacher to teach his class as well as carry out activities. on behalf of the students, also allow the integration of slides, videos, images, activities which were carried out through CANVA, Educaplay, Word Wall and LiveWorksheets, all of this is presented within “Math in Mind”, this mobile app acts in response to the need to improve teaching-learning in the mathematics class in 9th grade of the Private Educational Unit “Mi Sendero”.

The research method is based on a mixed approach which includes both a quantitative approach, which examines the collection of documents or mathematical data, and a qualitative approach, which seeks to interpret the experiences when applying. In the first, an experimental modality is presented at the time of implementing the prototype. within the classroom as well as non-experimental correlational where it allows us to compare the relationship between two or more variables while on the side of the qualitative approach, we present the descriptive modality that allows us to identify the experiences of the teaching staff when interacting with “Math in Mind” being this applied to 24 students and one teacher.

***Keywords:*** Mobile app, mathematics learning, support tool.

## INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	16
CAPITULO I: DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS ..	18
1.1 ÁMBITO DE APLICACIÓN: DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO Y HECHOS DE INTERÉS.	
18	
1.1.1 Planteamiento del Problema. ....	18
1.1.2 Localización del problema objeto de estudio .....	18
1.1.3 Problema central.....	19
1.1.4 Problemas complementarios .....	19
1.1.5 Objetivos de investigación .....	20
1.1.5.1 Objetivo General: .....	20
1.1.5.2 Objetivos Específicos:.....	20
1.1.6 Población y muestra .....	20
1.1.6 Identificación y descripción de las unidades de investigación .....	21
1.1.6.1 Descripción de los participantes .....	21
1.1.7 Características de la investigación.....	22
1.1.7.1 Enfoque de la investigación.....	22
1.1.7.2 Nivel o alcance de la investigación.....	23
1.1.7.3 Método de investigación. ....	24
1.2 ESTABLECIMIENTO DE REQUERIMIENTOS .....	24
1.2.1 Descripción de requerimientos/necesidades que el prototipo debe resolver	25
1.2.1.1 Requerimientos pedagógicos: .....	25
1.2.1.2 Requerimientos técnicos y tecnológicos:.....	25
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL REQUERIMIENTO A SATISFACER. ....	25
1.4 MARCO REFERENCIAL.....	28
1.4.1 Referencias conceptuales. ....	29
Educación .....	29
Enseñanza de las Matemáticas .....	30
Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en Educación .....	31
Metodología Tradicional VS Aprendizaje Digital .....	32
E-learning .....	34
M-learning .....	36

Aplicaciones Móviles en la Enseñanza de las Matemáticas .....	39
Herramientas para la creación de APP Móvil .....	41
<b>CAPITULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO.....</b>	<b>50</b>
2.1 DEFINICIÓN DEL PROTOTIPO.....	50
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROTOTIPO .....	51
2.3 OBJETIVOS DEL PROTOTIPO .....	52
<i>Objetivo General</i> .....	52
<i>Objetivos específicos</i> .....	52
2.4 DISEÑO DEL PROTOTIPO.....	52
2.5 DESARROLLO DEL PROTOTIPO.....	54
2.6 <i>Herramientas de desarrollo</i> .....	66
2.7 <i>Descripción del prototipo</i> .....	67
<b>CAPÍTULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO.....</b>	<b>68</b>
3.1 EXPERIENCIA I.....	68
3.1.1 <i>Planeación:</i> .....	68
3.1.2 <i>Experimentación:</i> .....	69
3.1.3 <i>Evaluación Y Reflexión: Considerar Los Hallazgos Para Plantear Las Mejoras De La Siguiete Experiencia</i> .....	70
3.1.4 <i>Resultados De La Experiencia I</i> .....	70
3.2 EXPERIENCIA II .....	73
3.2.1 <i>Planeación</i> .....	73
3.2.2 <i>Experimentación</i> .....	76
3.2.4 <i>Resultados De La Experiencia II Y Propuestas Futuras De Mejora Del Prototipo</i> .....	81
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>88</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>102</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Ubicación de la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero”.....	19
<b>Figura 2</b> Fases de la metodología Mobile-D .....	53
<b>Figura 3</b> Bosquejo de la pantalla inicial de la App.....	56
<b>Figura 4</b> Bosquejo del panel lateral de la App .....	57
<b>Figura 5</b> Bosquejo de la sección actividades de la App.....	57
<b>Figura 6</b> Creación del logotipo de la App Móvil.....	59
<b>Figura 7</b> Creación de contenido a través de Canva .....	60
<b>Figura 8</b> Vista del panel de edición de la actividad formativa.....	60
<b>Figura 9</b> Vista de preguntas de actividad formativa .....	61
<b>Figura 10</b> Vista del panel de edición de la actividad en liveworksheets sumativa.....	61
<b>Figura 11</b> Desarrollo de la App Movil “Math in Mind” .....	62
<b>Figura 12</b> Vista de la sección "contenido" .....	63
<b>Figura 13</b> Vista de la sección "concepto".....	63
<b>Figura 14</b> Vista del apartado recursos .....	64
<b>Figura 15</b> Vista del apartado actividades .....	64
<b>Figura 16</b> Vista del apartado de evaluaciones .....	65
<b>Figura 17</b> Procedimiento de descarga e instalación de Math in Mind .....	67
<b>Figura 18</b> Fotografía de la experiencia 1 .....	72
<b>Figura 19</b> Primer encuentro con los estudiantes.....	78
<b>Figura 20</b> Actividades realizadas por los estudiantes .....	79
<b>Figura 21</b> Segundo encuentro con los estudiantes.....	79
<b>Figura 22</b> Estudiantes realizando diferentes actividades de la App Móvil .....	80
<b>Figura 23</b> <i>Comprensión de los conceptos matemáticos mediante la app móvil.....</i>	<i>82</i>
<b>Figura 24</b> Interés en la utilización de la App móvil.....	83
<b>Figura 25</b> Comprensión de los conceptos matemáticos mediante la App móvil.....	85
<b>Figura 26</b> Refuerzo del aprendizaje mediante ejercicios y prácticas en la App móvil.....	86

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Descripción de la muestra de la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero”	21
<b>Tabla 2</b>	Cuadro comparativo de plataformas para la creación de APP MOVIL	44
<b>Tabla 3</b>	Fases de la metodología Mobile-D	54
<b>Tabla 4</b>	Características y funcionalidades del prototipo	55
<b>Tabla 5</b>	Evidencia de la experiencia 1 con el docente	69
<b>Tabla 6</b>	Hallazgos encontrados para mejoras de la siguiente experiencia	70
<b>Tabla 7</b>	Encuentro número uno de la experiencia dos	76
<b>Tabla 8</b>	Encuentro número dos de la experiencia dos	77
<b>Tabla 9</b>	Encuentro número 3 de la experiencia dos	78
<b>Tabla 10</b>	Comprensión de conceptos matemáticos	81
<b>Tabla 11</b>	Utilización de la App Móvil con ejercicios prácticos	83
<b>Tabla 12</b>	Contribución de la App móvil para la comprensión de conceptos	84
<b>Tabla 13</b>	Utilidad de la aplicación móvil en ejercicios prácticos	85

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Tabulación de preguntas pretest .....	102
<b>Anexo 2</b> Tabulación de preguntas posttest.....	104
<b>Anexo 3</b> Planificación Micro curricular.....	106
<b>Anexo 4</b> Planes de clase .....	107
<b>Anexo 5</b> Temas seleccionados para el desarrollo de contenidos y actividades .....	111
<b>Anexo 6</b> Libro Digital.....	111
<b>Anexo 7</b> Manual de usuario .....	113
<b>Anexo 8</b> Entrevista a la docente.....	115

## INTRODUCCIÓN

La irrupción de internet y el vertiginoso desarrollo tecnológico experimentado en las últimas dos décadas han creado un nuevo paradigma en lo social, cultural y en lo educativo (Leyva et al., 2016). Esto conlleva más que cambios, transformaciones en los modelos tradicionales que respondan a las necesidades actuales surgidas porque, en definitiva, las TIC se comunican, interactúan y por, sobre todo, se aprende diferente.

En el ámbito educativo, poner en práctica las TIC ha ocasionado, por un lado, una verdadera reestructuración de las metodologías educativas tradicionales y por otro, el desarrollo de nuevos métodos de enseñanza, más afines a los intereses de los estudiantes actuales y que les proporcionen a los alumnos más oportunidades y herramientas para cultivar nuevas competencias en su proceso de aprendizaje (Domínguez y Morales, 2023).

En el ámbito del proceso educativo en la asignatura de matemática, Segal (2011) evidencia que el uso de tablets favorece los procesos cognitivos y de aprendizaje debido a la interacción física con objetos virtuales, en contraposición a los dispositivos de interacción indirecta. Complementariamente, en la investigación desarrollada por Lindahl y Folkesson (2012) sugieren que manipular directamente los elementos digitales, marcas verbales e interpretaciones matemáticas ancladas en las apps móviles promueve una formación dinámica en el alumnado debido a la presencia de múltiples estímulos auditivos y ópticos.

Debido al desaprovechamiento de las potencialidades de las apps móviles para matemática y a la necesidad de herramientas tecnológicas que ayuden a fortalecer los conceptos matemáticos y refuercen los contenidos impartidos en clase en dicha asignatura, por tal razón el objetivo de la presente investigación es desarrollar una Aplicación Móvil como herramienta de apoyo para la enseñanza aprendizaje en la asignatura de matemáticas de los estudiantes de 9.º año de la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero” de la ciudad de Machala.

En el estudio se adoptó un enfoque metodológico mixto, relacionando métodos cualitativos y numéricos con un nivel correlacional. Para evaluar la eficacia del prototipo desarrollado y realizar un análisis comprensivo de los efectos producidos por la implementación de la app móvil se utilizaron métodos evaluaciones antes (pretest) y después de la experiencia (postest).

El proyecto investigativo se estructuró en tres capítulos. En el Capítulo I se realizó un diagnóstico detallado de la problemática educativa existente, enfocándose en la necesidad de mejorar el aprendizaje de matemáticas en una unidad educativa mediante la implementación

de una aplicación móvil. Este capítulo incluyó un análisis del contexto educativo, identificando deficiencias en los métodos pedagógicos actuales y la falta de recursos innovadores en la enseñanza. También se definieron los objetivos de la investigación, se describió la población de estudio, se estableció una metodología de investigación mixta y se desarrolló el marco teórico de la investigación.

El Capítulo II versó sobre el desarrollo del prototipo. Se inició con la fundamentación teórica del proyecto, destacando la importancia y el potencial de la tecnología móvil en el ámbito pedagógico. Se detallaron los objetivos específicos del prototipo, así como el diseño y desarrollo de este, esto conllevó a la descripción de la plataforma base para crear la aplicación móvil y las plataformas complementarias donde se desarrollaron las actividades educativas.

Finalmente, el Capítulo III se dedicó a la evaluación del prototipo desarrollado. Esta evaluación se llevó a cabo mediante dos experiencias prácticas, involucrando al maestro encargado de la asignatura (experiencia I) y a los estudiantes participantes (experiencia II). Se describieron detalladamente la planeación, experimentación, evaluación y reflexión de cada una de estas experiencias, así como los resultados obtenidos y la prospectiva del prototipo.



## **CAPITULO I: DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS**

### **1.1 Ámbito de Aplicación: descripción del contexto y hechos de interés.**

**1.1.1 Planteamiento del Problema.** Actualmente la enseñanza y aprendizaje de matemáticas se enfrenta a varios desafíos, entre los que destaca la necesidad de adaptarse a las nuevas tecnologías para dar un entorno educativo más dinámico y eficiente. En la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero”, en 9.º grado, se busca contribuir en la calidad educativa con una Aplicación Móvil (APP) diseñada de tal forma que se integre a manera de apoyo al docente en las clases de matemáticas.

¿Cómo incide la creación de una Aplicación Móvil como herramienta de apoyo para la enseñanza aprendizaje matemáticas para los estudiantes de 9.º grado de la Unidad educativa particular “Mi Sendero”?

#### **1.1.2 Localización del problema objeto de estudio**

Nombre de institución: Unidad Educativa Particular “Mi Sendero”

Código AMIE:

Dirección de ubicación: Av. 25 de junio Km 4 vía Pasaje-Machala. A 200 metros del ingreso del Terminal Terrestre

Tipo de educación:

País: Ecuador.

Provincia: El Oro.

Cantón: Machala.

Parroquia: Providencia

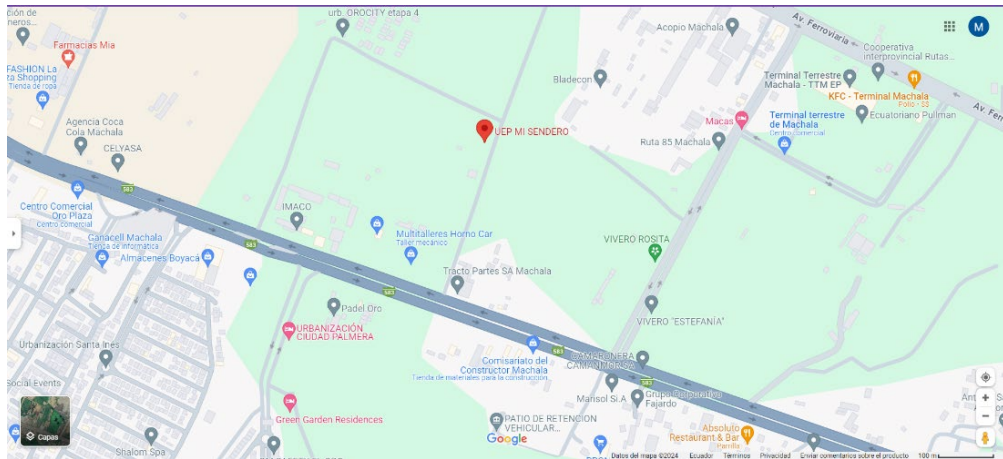
Sostenimiento y recursos: Privada

Modalidad: Presencial.

Jornada: Seminternado

## Figura 1

### Ubicación de la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero”



*Nota:* El gráfico representa el croquis de la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero”. Tomado de Google Maps <https://acortar.link/kPQYGM>

#### 1.1.3 Problema central.

Necesidad de mejorar la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemáticas en 9.º grado de la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero”, mediante una aplicación móvil de apoyo pedagógico contribuyendo a una educación de calidad.

#### 1.1.4 Problemas complementarios

- ¿Qué herramientas de apoyo y métodos de enseñanza usa el docente en la asignatura de matemáticas para un aprendizaje efectivo en el aula?
- ¿Cómo realizar una adecuada selección de la herramienta de desarrollo, así como de las funcionalidades y contenidos para la aplicación móvil, para la alineación correcta con las necesidades identificadas y los objetivos pedagógicos?
- ¿Cómo implementar la metodología Mobile-D en el diseño de una aplicación móvil educativa que garantice una interfaz accesible e interactiva, optimizando la experiencia de usuario y potenciando el aprendizaje?
- ¿Cómo impacta la incorporación de la aplicación móvil en el desarrollo del aprendizaje de las matemáticas incluido en el desarrollo educativo?

### **1.1.5 Objetivos de investigación**

#### **1.1.5.1 Objetivo General:**

Desarrollar una Aplicación Móvil como herramienta de apoyo para la enseñanza aprendizaje en la asignatura de matemáticas de los estudiantes de 9.º año de la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero” de la ciudad de Machala.

#### **1.1.5.2 Objetivos Específicos:**

- Analizar las herramientas y métodos pedagógicos empleados por el docente, mediante la observación directa y la retroalimentación cualitativa del docente y estudiantes, para identificar áreas que no están permitiendo el aprendizaje efectivo de los estudiantes.
- Seleccionar la plataforma para la creación de la app móvil, las funcionalidades y contenidos más relevantes para esta aplicación móvil, considerando las necesidades identificadas y los objetivos pedagógicos.
- Diseñar una interfaz interactiva y amigable que facilite la enseñanza aprendizaje de matemáticas mediante elementos visuales, asegurando la accesibilidad y usabilidad para los estudiantes de 9.º año.
- Evaluar la efectividad de la aplicación Math in Mind como herramienta mediante pruebas piloto y recopilación de datos, demostrando su eficacia en el proceso de enseñanza aprendizaje.

**1.1.6 Población y muestra.** La población del presente trabajo constó de 25 participantes de la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero”, cifra que estuvo constituida por los actores educativos que conforman el 9º año EGB (24 estudiantes) y la docente encargada de la asignatura de Matemática. Debido al reducido número que conforma el universo del proyecto, se optó por tomar como muestra la misma cantidad de participantes. Dicha muestra se la determinó mediante el empleo del muestreo no probabilístico por conveniencia.

### **1.1.6 Identificación y descripción de las unidades de investigación**

- Los elementos imprescindibles con el fin de desarrollar el presente estudio están constituidos por:
- El alumnado de 9.º año de Educación General Básica (EGB) correspondiente a la sección matutina.
- El docente encargado de impartir la clase de Matemáticas en el 9.º de EGB correspondiente a la sección matutina.

#### **1.1.6.1 Descripción de los participantes**

La población del estudio está compuesta por estudiantes y docente está distribuida de la siguiente manera:

**Tabla** **1**  
*Descripción de la muestra de la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero”*

<i>Elementos constitutivos del 9º EGB</i>	
<i>Elemento</i>	<i>Cantidad</i>
<i>Estudiantes</i>	24
<i>Docente</i>	01
<i>Total</i>	25

*Nota.* Esta tabla representa descripción de los actores educativos que constituyen el 9º EGB.

### ***1.1.7 Características de la investigación***

***1.1.7.1 Enfoque de la investigación.*** Teniendo en cuenta el objetivo de la presente investigación y garantizando que los datos obtenidos fueran fidedignos y verificables, se planteó el desarrollo de la misma bajo un enfoque mixto. Este enfoque integró las perspectivas cualitativas y cuantitativas durante el proceso de investigación. Se caracterizó por su flexibilidad y se adaptó a la naturaleza del fenómeno estudiado, buscando una mayor densidad analítica y una comprensión más rica del objeto de estudio (Bagur et al., 2021). En este sentido, dentro del enfoque mixto se reconoció que la combinación de datos cuantitativos y cualitativos enriqueció el entendimiento del problema de investigación desde diferentes ángulos, permitiendo así una interpretación más completa de los resultados.

El enfoque mixto se basó en la integración de los enfoques cuantitativo y cualitativo. Para lograr una comprensión más completa, fue necesario definir brevemente estos enfoques y explicar la elección de utilizarlos conjuntamente en la investigación. La modalidad de investigación mixta se estableció a través de un enfoque cuantitativo experimental, el cual implicó el manejo controlado de variables independientes para examinar su impacto en la variable dependiente. El enfoque cualitativo interactivo permitió involucrarse directamente y participar en el entorno de estudio, para comprender a cabalidad el panorama y las vivencias de los involucrados. Además, esta investigación contó con su parte descriptiva, donde se observaron y describieron eventos en su entorno natural sin manipulación de variables.

- El enfoque cuantitativo experimental en la investigación fue una metodología que se enfocó en la recopilación y análisis de documentos o datos numéricos. Este enfoque, tal como lo estableció Sánchez (2019), buscó establecer patrones, probar teorías y/o hipótesis, y generalizar resultados a partir de muestras representativas, por lo que el rigor estadístico y la capacidad para proporcionar resultados medibles y replicables fueron particularidades de este enfoque. En esta investigación, se presentó este enfoque al momento de aplicar la app móvil “Math Mind” en las clases de matemáticas, siendo este apartado lo experimental y permitiendo analizar y representar los datos del pretest y postest.

- El enfoque cualitativo descriptivo. Su propósito fue dilucidar las construcciones subjetivas que emergieron en un colectivo específico respecto a un fenómeno particular, buscando capturar y analizar las percepciones, experiencias y significados que los individuos atribuyeron al objeto de estudio, entendiendo cómo se manifestó y se interpretó en su contexto social (Ramos, 2020). En este sentido, se elaboró una entrevista a la docente que permitió a los investigadores conocer la opinión sobre “Math in Mind” y la implicación de esta al implementarla en el aula.

**1.1.7.2 Nivel o alcance de la investigación.** El presente estudio poseía el siguiente objetivo principal: desarrollar una Aplicación Móvil como herramienta de apoyo para la enseñanza-aprendizaje en la asignatura de matemáticas de los estudiantes de 9.º año de la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero” de la ciudad de Machala. Por ello, la investigación tuvo un enfoque descriptivo, lo cual conllevó una exploración minuciosa y organizada de las particularidades, desafíos y enfoques asociados con la incorporación de la app móvil en este contexto educativo específico.

Según Valle et al. (2022), el enfoque descriptivo se centró en describir las características y comportamientos de un fenómeno, evitando la manipulación de variables o el establecimiento de relaciones causales, así que su metodología se fundamentó en la recopilación de datos empíricos, ofreciendo una representación exhaustiva del tema estudiado; además, su aplicabilidad se destacó en sociología, psicología y educación.

En la fase descriptiva se pretendió analizar cómo una aplicación móvil podría mejorar la enseñanza y el aprendizaje de Matemáticas, considerando al autor mencionado. Esto implicó identificar métodos específicos de aplicación y evaluar oportunidades concretas para mejorar la experiencia educativa. De igual forma, se dio especial atención a los desafíos asociados con la implementación de estos recursos innovadores, incluyendo aspectos como la accesibilidad, la aceptación por parte de educadores y estudiantes, así como la efectividad pedagógica.

**1.1.7.3 Método de investigación.** Para garantizar el vigor metodológico y la factibilidad de la investigación, se decidió enfatizar explícitamente la transición entre la fase inicial y la final del estudio. En este sentido, se determinó la aplicación del método teórico con análisis al realizar una revisión y análisis de artículos que validen la presente investigación, de igual manera se integra la inducción al capacitar al docente durante la experiencia 1 y a los estudiantes durante la experiencia 2 sobre el manejo de la aplicación “Math in Mind”.

Así mismo se implementó el método empírico donde se integra la observación al momento de interactuar con el alumnado observando el desenvolvimiento de los mismo al interactuar durante las clases con la aplicación, por otro lado, se anexa las encuestas realizadas al alumnado antes y después de interactuar con la app en clase y así mismo interviene la entrevista realiza al docente en la experiencia 1.

## **1.2 Establecimiento de requerimientos**

Al momento de desarrollar este proyecto de investigación, se desarrollan recursos innovadores empleando una aplicación móvil como un recurso didáctico avanzado. La finalidad es potenciar el PEA a través de la utilización de recursos diseñados por parte del docente como presentaciones, actividades y evaluaciones mediante una aplicación móvil. En esta aplicación móvil Math in Mind se elaborarán recursos acordes al tema seleccionado antes en la asignatura de Matemáticas.

La iniciativa de investigación persigue el éxito de los objetivos establecidos con antelación, con la intención de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de Matemáticas para los estudiantes de 9.º Año de la Unidad Educativa Particular “Mi Sendero”.

### ***1.2.1 Descripción de requerimientos/necesidades que el prototipo debe resolver***

Entre los requerimientos esenciales para llevar a cabo nuestra investigación, se pueden identificar los siguientes elementos necesarios:

#### ***1.2.1.1 Requerimientos pedagógicos:***

- Planificación Micro curricular de matemáticas para noveno. (Ver anexo 3)
- (Libro de texto (impreso o digital) de noveno año EGB. (Ver anexo 6)
- Conocimiento en actividades de evaluación sumativa y formativa.
- Materiales educativos pertinentes y estimulantes que aprovechen de manera eficaz la aplicación móvil.

#### ***1.2.1.2 Requerimientos técnicos y tecnológicos:***

- Smartphone
- Conexión a Internet estable
- Espacio de almacenamiento y ancho de banda
- Credenciales de ingreso en las diferentes plataformas digitales
- Conocimientos básicos de navegación por Internet

### **1.3 Justificación del requerimiento a satisfacer.**

Actualmente los avances tecnológicos han evolucionado exponencialmente y a su vez el desarrollo de herramientas que permiten abordar necesidades educativas especiales del alumnado mediante el diseño de recursos, actividades y evaluaciones que permiten integrar a todos los estudiantes y que puedan ser capaces de desenvolverse y entender completamente los temas abordados en clase, pero a pesar del desarrollo tecnológico hay necesidades educativas que no han sido abordadas en las herramientas previamente diseñadas, por este motivo se busca desarrollar una aplicación que permita abordar diferentes necesidades educativas especiales que se presentan en el ambiente educativo, siendo una herramienta que permita la integración de recursos y el desarrollo de actividades elaboradas de manera específica que aborde las respectivas necesidades que presenten los alumnos.



La falta de recursos innovadores también tiene un impacto en la falta de variedad en los enfoques pedagógicos. La enseñanza tradicional no logra conservar el interés de los estudiantes de la misma manera que lo hacen los recursos innovadores, que proporcionan una amplia gama de formatos, que van desde simulaciones interactivas hasta contenido multimedia. Esto enriquece la experiencia educativa y promueve la participación activa y el compromiso de los estudiantes (Cevallos et al., 2019).

Cuban (2001) sostiene que la inversión actual en tecnologías no se ha aprovechado completamente debido a la lenta adopción de estas en el ámbito educativo, un fenómeno al que él se refiere como "Slow Revolution". A pesar de que las tecnologías se han incorporado fácilmente en diversos contextos, como el mundo empresarial, su incorporación en las aulas sigue siendo gradual y enfrenta extensas dificultades para aplicar modelos centrados en prácticas pedagógicas relacionadas con la tecnología educativa.

Contar con tecnologías en el aula es provechoso, pero notoriamente no es suficiente, ya que se deben considerar los aspectos pedagógicos relacionados con el PEA. Según Baptista et al. (2020), no basta con utilizar computadoras y otros dispositivos digitales didácticamente para las tareas de enseñanza y aprendizaje, se necesita que el personal docente diversifique creativamente estrategias y recursos para transmitir los aprendizajes esperados.

Estas reflexiones y aportaciones de estudios relevantes indican que la integración de las TIC en ambientes de formación académica es una fase compleja. Aviram, (2002) resalta 3 posibles enfoques adoptados por las instituciones educativas para amoldarse a las TIC y al flamante contexto cultural:

- Escenario tecnócrata: Las instituciones educativas se ajustan al realizar cambios menores, incorporando la "alfabetización digital" en el plan de estudios y luego paulatinamente utilizando las tecnologías como fuente de contenidos y recurso pedagógico.

- Escenario reformista: Se insertan nuevos métodos de enseñanza/aprendizajes constructivistas en las prácticas docentes, que incluyen el uso de las TIC como herramienta cognitiva y para la creación de actividades multidisciplinarias y cooperativas.
- Escenario holístico: Las instituciones llevan implementando una reestructuración intensa de sus componentes. El objetivo de la escuela es preparar a los estudiantes para un entorno sumido en las tecnologías.

La carencia de estímulo al pensamiento crítico y analítico es otro desafío subyacente. La metodología convencional no siempre incentiva el incremento de aptitudes intelectuales avanzadas, como lo es el análisis exhaustivo y la superación de obstáculos, que son esenciales en la materia de Matemáticas. Además, la obsolescencia de los recursos educativos y la falta de actualización constante impiden que los alumnos accedan a información pertinente y actualizada sobre eventos y tendencias sociales, lo que restringe su comprensión del entorno que los rodea.

La relevancia de incorporar recursos innovadores en el PEA radica en la necesidad apremiante de actualizar y mejorar los métodos educativos para hacer frente a los desafíos actuales. Estos recursos ofrecen ventajas estratégicas que influyen directamente en la calidad y efectividad del proceso formativo. La diversificación de los recursos educativos permite acceder a una amplia variedad de materiales, que van desde textos y videos hasta simulaciones interactivas, enriquece la experiencia educativa y atiende a diferentes estilos de aprendizaje.

La urgencia de abordar estos desafíos subraya la necesidad crítica de implementar recursos educativos innovadores que faciliten la actualización constante de los temas educativos en la asignatura de Matemáticas. A la luz de lo anterior, se justifica la investigación, que propone aplicar recursos innovadores basados en el diseño de una aplicación móvil educativa que satisfaga las urgencias actuales del alumnado y dinamice el desarrollo de enseñanza-aprendizaje.

#### **1.4 Marco referencial**

Utilizar teléfonos móviles para enseñar y aprender en el aula requiere un cambio fundamental en cómo se diseñan y aplican las planificaciones de formación, así como el ajuste en la metodología tradicional aplicada por los docentes. Es por ello por lo que autores como Canese (2020) han examinado el papel que presentan las TIC como herramientas cognitivas que fortalecen el pensamiento crítico y la solución de problemas. Por otro lado, investigadores como Heredia (2023) abordan que la brecha digital, resaltando las disparidades en el acceso y la utilización de las TIC, así como su influencia en el rendimiento académico.

El enfoque tecnológico del aprendizaje móvil persigue la introducción de una innovación específica en el ámbito académico, con el fin de demostrar tanto su factibilidad técnica como sus potenciales beneficios pedagógicos (Kukulska-Hulme & Traxler, 2007), por tal se define enfoque educativo que va más allá del mero uso de dispositivos portátiles y que fusiona la movilidad del educando, la ubicuidad tecnológica y la flexibilidad del proceso de aprendizaje para permitir experiencias educativas contextualizadas, personalizadas y continuas (Nordin et al., 2010).

Es innegable que hoy en día una gran parte de la población utiliza dispositivos móviles en su vida diaria. Un desafío actual para gobiernos, instituciones educativas y educadores es usar estos dispositivos como herramientas para el aprendizaje (Miao et al., 2021), resaltando el aprendizaje móvil como preferencia a adoptar en la educación superior en los siguientes años (Alexander et al., 2019). El aprendizaje móvil se refiere a la educación facilitada por dispositivos móviles (Aznar et al., 2019). La promesa de los dispositivos móviles como recursos educativos radica en dos aspectos principales: su ubicuidad, que permite el acceso en cualquier momento y lugar (Hinojo et al., 2020), y su versatilidad, dada por la amplia variedad de recursos digitales que ofrecen, como las aplicaciones móviles (Moreno et al., 2016).

La investigación en tecnologías educativas sobre el Aprendizaje Móvil, también conocido como Mobile Learning, comenzó aproximadamente alrededor de la década actual. Este enfoque es percibido como una extensión del e-Learning (parecido al e-Learning, pero en una escala más reducida) y la característica fundamental del mismo es su capacidad de ubicuidad, lo que significa que facilita el PEA en diferentes ocasiones y lugares, y se enfatiza la flexibilidad de dicho proceso (Abu-Al-Aish, 2014).

En el ámbito educativo sobresalen principalmente tres tipos: los celulares inteligentes, las tabletas digitales y los phablets, que son dispositivos que combinan las características de los dos anteriores (Brazuelo y Cacheiro, 2015). En este contexto, la UNESCO presenta que el aprendizaje móvil implica el uso de tecnología móvil, ya sea de forma independiente o junto con otras TIC, para mejorar la formación indistintamente del momento y lugar en el que se encuentren. (UNESCO 2013, p. 6).

**1.4.1 Referencias conceptuales.** Para sustentar el desarrollo de la presente investigación se realiza la respectiva revisión documental integrando autores que validan los temas a tratar siendo estos sobre el progreso de la educación y la implementación de las TIC dentro del sistema educativo y las experiencias percibidas por los autores, además de analizar el contraste de la educación tradicional y el aprendizaje digital, para luego enfatizar el e-learning así como el m-learning y así demostrar las aplicaciones a implementar durante el desarrollo de “Math in Mind”

### ***Educación***

La formación es un procedimiento del individuo y didáctico intrincado. Para definir su fin y alcance, es fundamental tener en cuenta la esencia del ser humano y de la cultura en su totalidad. Cada elemento de este proceso cobra validez a partir de la relación y reciprocidad al interactuar con los demás conjuntos. La educación tiene como objetivo la perfección y el bienestar del ser humano, promoviendo una forma de libertad. Al igual que la verdad, la educación nos brinda libertad. Sin embargo, existe una paradoja fundamental en la educación: aunque busca garantizar la libertad del individuo, requiere disciplina, obediencia y a menudo se rige por principios de obligatoriedad, autoridad, firmeza y orientación. Es una libertad restringida. (León, 2007).

La educación, en palabras de Luengo (2014), es un proceso intencional y sistemático mediante el cual el ser humano, debido a su indeterminación biológica inicial, adquiere las características, conocimientos, valores y comportamientos propios de su cultura, permitiéndole así no solo integrarse en su contexto social, sino también contribuir a su transformación (pp. 7-28). Por ello, la educación es un proceso continuo a lo largo de toda la vida, ya que constantemente nos ajusta a los objetivos y valores de nuestra sociedad.

En síntesis, los autores sostienen que la educación se percibe como un procedimiento colectivo fundamental donde las personas incorporan la cultura de su sociedad. La búsqueda de la perfección y seguridad individual es el propósito de la educación. Se presenta como un medio para alcanzar la libertad, aunque al mismo tiempo requiere disciplina, sumisión y guía. La naturaleza de la educación es cambiante, influenciada por el paso del tiempo, experimentando alteraciones, cambios y movimientos continuos, a veces de manera discontinua, manifestando un crecimiento y decrecimiento. La fragilidad y vulnerabilidad inherentes a la educación reflejan las limitaciones y debilidades del ser humano. (Bowen y Hobson, 2010)

### ***Enseñanza de las Matemáticas***

Caballero investigó el efecto de las labores recreativas en el aprendizaje, destacando la importancia de integrar el juego en el proceso educativo dentro del aula. Su estudio, basado en una revisión bibliográfica a través de portales de bases de datos como SciELO y Redalyc, reveló que el juego es un instrumento sustancial para la formación y el progreso infantil, ya que estimula la creatividad, el pensamiento crítico y las habilidades esenciales para resolver problemas. (Caballero, 2021, p. 862).

Aquellos involucrados en la enseñanza de las matemáticas creen que los estudiantes deben adquirir diversos tipos de conocimientos matemáticos para distintas situaciones, ya sea para aplicarlos en el futuro o para mejorar las estrategias didácticas en el proceso de aprendizaje y enseñanza. Esto requiere, evidentemente, una profundización en los métodos de aprendizaje y, especialmente, en las técnicas adecuadas para el desarrollo de la enseñanza. Estos métodos y técnicas pueden clasificarse en grandes grupos, y este será uno de los objetivos principales de este trabajo.

De acuerdo con Mora (2003) Un enfoque más cercano o una mayor conexión del contenido matemático con la vida real, mediante métodos de enseñanza relacionados con la resolución de problemas cotidianos, contribuyen a reducir el rechazo a las matemáticas y cumple con las demandas de la UNESCO en el aprendizaje de las ciencias. Además, el uso más frecuente del contenido matemático por parte de otras disciplinas también contribuye a fortalecer la interdisciplinariedad.

De acuerdo con Vygotsky, los estudiantes alcanzan un aprendizaje más efectivo cuando colaboran con sus pares, profesores, padres y otros, participando activamente en actividades que sean significativas y atractivas. En el contexto del PEA de las matemáticas, varios factores pueden influir, como la falta de relación del contenido con la vida real, la limitada integración de otros temas de diferentes disciplinas en el mismo currículo, y la presentación de ejemplos que carecen de relevancia para la experiencia del estudiante. Esta situación plantea desafíos, dado que se espera que el estudiante contribuya al cambio en su entorno social. A menudo, se recurre a libros de texto y materiales educativos con ejemplos que no se corresponden con la realidad del estudiante o con la realidad para la cual se está preparando. Por consiguiente, resulta imperativo contextualizar las matemáticas, establecer conexiones con la vida real del estudiante y fomentar la aplicación de las matemáticas en otras áreas de interés que se analizan durante el proceso de enseñanza y aprendizaje.

### ***Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en Educación***

Las TIC en educación son herramientas esenciales que facilitan la obtención de conocimientos y el incremento de las habilidades comunicativas (Valecillos, 2013). Existimos en un entorno sumido en el desarrollo tecnológico, donde el avance tecnológico de las TIC ha influido en la manera que se realizan las tareas de la vida cotidiana y en demás áreas del conocimiento.

Al hablar de las TIC en educación, es indispensable reconocer la importancia que tiene en la sociedad del conocimiento y la necesidad de que la educación se ajuste a las exigencias. Las TIC en educación erradican obstáculos de tiempo y espacio al que se enfrentan, favorecen la educación y el intercambio de información, ofreciendo medios para comunicarse de manera inmediata y permiten el desarrollo de las nuevas tecnologías metodológicas para la enseñanza-aprendizaje.

Estas tecnologías ofrecen diversos recursos como herramientas de apoyo para la educación, como material didáctico, internet, entornos inmersivos, foros, blogs, wikis, webquest, chat, mensajería, videoconferencias. Usar estas TIC en educación de forma pertinente potencia la diversidad, la inclusión social y digital. De igual manera, en la educación infantil y en las fases iniciales de la formación primaria, las TIC en educación ayudan al acceso a los docentes a herramientas y aplicaciones que hacen las clases más interesantes y motivadoras, impulsando un aprendizaje más productivo e interactivo (Souza y Andrade, 2016).

En cuanto a las exigencias de las TIC en la educación, es crucial contar con salas suficientes y funcionales de informática en las instituciones, el profesor necesita comprender cómo la tecnología afecta el manejo de los contenidos, además de tener un buen dominio de la tecnología educativa para aplicarla de manera óptima en cada situación (Sánchez-Caballé et al., 2021). Además, es significativo promover la alfabetización en el uso de las TIC en toda la comunidad educativa.

### ***Metodología Tradicional VS Aprendizaje Digital***

El sistema educativo digital se caracteriza por ser un sistema basado en lo homogéneo y estricto por lo cual con la llegada de lo digital esto ha ido revolucionando las aulas y los métodos de aprendizaje, esta transformación digital busca impulsar la educación práctica y creativa, al incluir estos nuevos métodos en el sistema educativo se pone en duda si la educación tradicional desarrolla las habilidades del alumnado en su totalidad ya que esta metodología se basa en la memorización más que en la capacidad reflexiva o crítica.

Según Báez y Onrubia (2016), describe al sistema educativo actual: como la educación tradicional donde el docente se encarga de impartir información y el alumnado solo realiza apuntes sin participar que luego son desechados, que son olvidados poco después de haberlos realizado. Muchos alumnos no aprueban exámenes, lo que implica que el aprendizaje no se logra simplemente escuchando, sino practicando, así como adaptarse a los diferentes estilos de aprendizaje del alumnado.

El proceso educativo se ha visto influenciado por enfoques tradicionales centrados en la memorización y la rutina en los aspectos intelectuales, posiblemente por la ausencia de una educación que fomente la actividad y la participación estudiantil. Se promueve la repetición, por lo que los alumnos adquieren conocimiento de manera pasiva, en detrimento de un proceso educativo que debería ser dinámico para conseguir un alto rendimiento académico.

Según Nieva y Martínez (2016), la educación tradicional es represiva en el aspecto ético, memorística y elitista en el ámbito social, y permisivo en lo civil. Teniendo como resultado a estudiantes pasivos en lo intelectual, escasos de creatividad e iniciativa.

A lo largo del procedimiento de formación en la escuela tradicional, el docente ocupa un papel único y central donde se encarga de transmitir conocimientos. En divergencia con la nueva educación, el estudiante es el elemento central, teniendo mayor autonomía y siendo el aprendizaje efectivo el objetivo principal. Otra gran diferencia es el tipo de estudiantes que participan en cada modelo educativo. En la escuela tradicional, el estudiante es un individuo pasivo y obediente, donde su función es cumplir el reglamento. Por otro lado, en la nueva formación se busca que el estudiante intervenga de manera activa en las clases, siendo parte activa de su proceso de aprendizaje.

El ámbito digital trae consigo nuevas estrategias para estudiantes y profesores, fomentan la creatividad y el espíritu emprendedor. En lugar de seguir patrones fijos y una misma dinámica, se busca promover nuevos métodos de aprendizaje personalizados, adaptados a las necesidades individuales, y el desarrollo de habilidades específicas. De esta manera, los alumnos tienen la oportunidad mostrar y potenciar su creatividad, reflexión y así descubrir sus fortalezas para enfocarse en ellas.



La tecnología ha llevado a que los alumnos y las escuelas adopten progresivamente un enfoque combinado de lecciones presenciales y enseñanza digital, lo que ha dado lugar a un aumento en los llamados espacios combinados (aprendizaje combinado y aula invertida). Además, la "Educación Inmersiva" hace que la vivencia de esta formación sea más atractiva, motivadora y transformadora. La digitalización en la educación impulsa su eficacia.

Las labores experimentales tradicionales, como los debates entre el alumnado y la formación en grupo, se lograron potenciar con el enfoque de aprendizaje global, fomentando así el desarrollo de las relaciones y la participación en debates o intercambios con compañeros de todo el mundo. La inteligencia artificial, la tecnología blockchain y el big data se están dando lugar a las "Escuelas de Nueva Generación".

La adopción que tuvo el sistema educativo tradicional con características de la transformación digital, como la innovación, la conectividad, la agilidad y la flexibilidad en sus métodos de enseñanza, sirvió de gran ayuda y progreso en los estudiantes al beneficiarse por utilizar técnicas visuales y tecnología presentando así la información de manera más efectiva, mejorando la comprensión y el aprendizaje.

### ***E-learning***

El e-learning, podemos definirlo como la educación a distancia que es facilitada por la tecnología, ha logrado un impacto significativo en la educación superior, perfeccionado la relevancia, formación y calidad educativa (Solorzano et al., 2022).

La implementación del e-Learning y las significativas adaptaciones que conlleva exigen una gran flexibilidad tanto a nivel académico como institucional. Esto se debe a que muchos centros de Educación Superior aún carecen de protocolos específicos para la planificación y ejecución de esta modalidad de enseñanza (Cerdas et al., 2020). Por lo tanto, es crucial evaluar meticulosamente la calidad de cada etapa y cada avance en el proceso.

### Particularidades del E-Learning:

- Elimina barreras espaciotemporales, donde los educandos son capaces instruirse desde sus domicilios, teniendo acceso a los temas en cualquier momento, optimizando el tiempo que se dedica a la formación.
- Flexibilidad de enseñanza, la diversidad de modos y medios disponibles posibilita adaptarse a diversas particularidades y requerimientos de los alumnos.
- Enfoque centrado en el alumno el PEA orientado hacia el estudiante, fomentando su interacción para el desarrollo cognitivo teniendo la competencia de determinar el recorrido formativo más acorde a sus beneficios.

Su importancia arraiga en la capacidad para poder llegar a más lugares y así hacer las clases más dinámicas y participativas. Sin dejar a un lado que su efectividad depende de la calidad de la implementación, pudiendo ser evaluada a través de indicadores específicos. Además, se debe destacar importancia de los espacios no habituales en la educación, por lo que e-learning se destaca por ser una herramienta valiosa para la integración en la educación más allá de las aulas (Papaioannou et al., 2023).

La función del docente se convierte de ser simplemente un comunicador de contenidos a ser orientador, guía, ayudando y facilitando a los procesos formativos. Los contenidos y recursos se mantienen actualizados de manera constante y conectados con los temas de estudio, por lo que se pueden incluir rápidamente para así garantizar que las clases estén actualizadas. Además, la comunicación entre individuos es continua por los instrumentos que integran los aplicativos de E-Learning, como foro, chat, correo electrónico, entre otros (Ortiz et al., 2021)

## *M-learning*

El uso de la tecnología móvil e inalámbrica, que incluye desde computadoras personales hasta dispositivos como agendas electrónicas y teléfonos inteligentes con múltiples aplicaciones integradas, ha dado lugar a una nueva modalidad educativa denominada "Aprendizaje Móvil". Este enfoque educativo se relaciona con el uso de tecnología móvil en el ámbito educativo, situándose en la encrucijada del Mobile computing y el e-learning, para ofrecer una vivencia educativa accesible en todo momento y lugar (Diacopoulos & Crompton, 2020).

Los recursos del aprendizaje móvil son variados y se amplían a medida que la tecnología mejora y se vuelve más accesible económicamente. Los dispositivos de comunicación móvil, como se evidenció en la última edición del Mobile World Congress 2009 en Barcelona, están ganando aceptación y superando barreras previas. Avances en conectividad, pantallas táctiles y suficiencia gráfica están uniendo medios y funciones como Internet, correo, redes sociales, fotografía, música, navegación, videos y televisión, disponibles en gran parte de los modelos de dispositivos móviles, no solo los de alta gama. El Mobile Learning tiene las siguientes características (Rebollo y Oliveira, 2022):

- **Ubicuidad:** Permite acceder a tareas y recursos desde cualquier lugar y en cualquier momento.
- **Flexibilidad:** Se adapta a las necesidades específicas de docentes y estudiantes.
- **Portabilidad:** Su tamaño compacto y facilidad de uso posibilitan llevar el dispositivo a cualquier sitio y acceder a la información.
- **Inmediatez:** Posibilita el acceso a actividades o recursos en cualquier instante.
- **Motivación:** Su empleo aumenta la motivación de los estudiantes debido a su alto nivel de interacción, haciéndolo más atractivo que los recursos tradicionales.
- **Accesibilidad:** Los dispositivos son accesibles, utilizables y prácticos para todas las personas.
- **Diversidad:** Ofrece diversas alternativas de herramientas para su uso.
- **Cocreación:** Facilita la elaboración de contenido de aprendizaje tanto de manera individual como grupal.

Según la definición de Bríñez (2021), las TIC abarcan un conjunto de herramientas nuevas, tanto de hardware como de software, junto con medios y canales de comunicación, que están diseñados para crear, distribuir, intercambiar y utilizar información en formato digital. En el ámbito educativo, estas tecnologías han transformado no solo la forma en que se enseña el conocimiento, además de la forma en que se accede a él, se procesa y se comparte. Las aulas convencionales evolucionaron, incorporando herramientas digitales para mejorar el aprendizaje y adaptarse a las demandas de una sociedad que está cambiando tecnológicamente.

Una de las variantes más exitosas hasta la fecha es el Aprendizaje Móvil, a su vez conocido como M-learning, que consiste en la combinación del aprendizaje electrónico con dispositivos inteligentes, generalmente en un contexto educativo diferente a la tradicional aula y la enseñanza presencial por parte de un profesor (Ramírez, 2009).

Según Navarro (2010), el constante progreso de los entornos tecnológicos con el propósito de mejorar el proceso educativo ha dado lugar a cambios en los modelos de enseñanza, los cuales buscan ajustarse al veloz avance de la tecnología. En este contexto, el aprendizaje móvil se enfoca en cumplir con las necesidades educativas del siglo XXI, ofreciendo beneficios como la versatilidad para aprender en cualquier momento y lugar, la personalización de las experiencias de aprendizaje, la obtención de conocimientos significativos mediante la creación de entornos instructivos adecuados, el desarrollo o reforzamiento de habilidades profesionales, y una mejora en la eficacia del aprendizaje al impulsar un interés activo (Innov@TE, 2008).

La UNESCO (2011) define el aprendizaje móvil como la incorporación de la telefonía móvil en el contexto educativo, con el propósito de permitir el acceso inmediato a la información y la comunicación, sin importar el momento ni el lugar en el que se encuentre el usuario. Los aspectos fundamentales de esta definición son la portabilidad de la tecnología y la personalización del proceso de aprendizaje. Por ende, como señala San Andrés et al. (2022) las instituciones educativas están evaluando cómo estas tecnologías pueden ser aprovechadas en el ámbito educativo.

En poco tiempo, los dispositivos móviles han dejado de ser solo distracciones o medios de socialización para los estudiantes, convirtiéndose en recursos que le brindan acceso a una amplia gama de contenidos y herramientas educativas. Esto les permite desarrollar habilidades como la autodirección, la productividad, la flexibilidad, la creatividad y la adaptabilidad, convirtiéndolos en aliados clave en el proceso de aprendizaje. Sin embargo, esto no implica que todo sea perfecto. Las instituciones educativas deben comprometerse con este modelo, considerando las implicaciones que conlleva, como la necesidad de capacitar a los profesores en competencias digitales avanzadas para que puedan enseñar eficazmente con estas herramientas.

### ***Aplicaciones Móviles Educativas***

Según la definición del Diccionario de Informática y Tecnología, una Aplicación móvil (App) es un programa informático creado específicamente para funcionar en dispositivos móviles como teléfonos celulares, tabletas y dispositivos similares. En la actualidad, la mayoría de los docentes y estudiantes cuentan con estos dispositivos, lo que les permite conectarse a internet y acceder a materiales e información académica (Mejía, 2020).

Los smartphones han avanzado considerablemente, no solo para gestionar la comunicación personal, sino también para manejar la compleja vida digital del propietario. La capacidad de acceder a una variedad extensa de aplicaciones con diversos propósitos abre nuevas oportunidades comunicativas para el usuario. Esto lo transforma en un consumidor activo de contenido publicitario que está integrado en las redes sociales y puede, a su vez, ser consumidor o creador de contenidos y valores. Estas aplicaciones digitales están diseñadas para instalarse y utilizarse en los dispositivos móviles actuales, actuando como un enlace directo con una marca comercial de productos o servicios en el teléfono del usuario. Así, funcionan como un canal de comunicación específico y cada vez más utilizado (Ruiz & Belmonte, 2014).

Por ende, la implementación de TIC dentro del entorno educativo es una estrategia de inclusión en el desarrollo infantil siendo un proceso enérgico y altamente sofisticado, que se apoya en la evolución psicológica, social y biológica. Durante las primeras etapas del desarrollo humano, que abarcan desde la infancia hasta la niñez se produce una fase crítica en la cual se establecen las habilidades intuitivas, motoras, lingüísticas, cognitivas y sociales fundamentales para una interacción equilibrada con el entorno circundante (Federación Estatal de Asociaciones de Profesionales de Atención Temprana, 2000). Añadiendo a esta perspectiva, según (Millá, 2006), la infancia es un período crucial en el que se adquieren numerosos conocimientos que servirán como base para el posterior dominio de destrezas como la escritura, la lectura y las matemáticas, entre otras.

Sin embargo, durante esta etapa del desarrollo infantil, es factible que algunos niños con un coeficiente intelectual dentro de lo normal no logren alcanzar el mismo nivel de aprendizaje que sus pares de la misma edad. Estas dificultades pueden presentarse de diversas maneras y con diferentes grados de gravedad, como dificultades en habilidades motoras, sociales, lingüísticas, atención y percepción, además de limitaciones cognitivas o emocionales (Federación Estatal de Asociaciones de Profesionales de Atención Temprana, 2000). Dichas dificultades no solo impactan en el rendimiento académico, sino también en el bienestar emocional del niño. Por lo tanto, es esencial intervenir de manera inmediata tras la detección de estos problemas de aprendizaje mediante programas de acción diseñados para llevarlos al máximo de su capacidad de educación y adaptabilidad (Mainieri & Méndez, 1986).

### ***Aplicaciones Móviles en la Enseñanza de las Matemáticas***

Las TIC representan una valiosa variedad de recursos que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente para personas con necesidades específicas de acceso al currículum. Es por ello que la tecnología fomenta la educación inclusiva al proporcionar entornos comprensibles y de mayor flexibilidad que permiten a los individuos desarrollar al máximo sus habilidades (Morilla, 2012).

En las últimas décadas, las TIC se han integrado en las metodologías educativas, lo que ha resultado en un mayor desempeño de las actividades y, en consecuencia, en un mejor logro de las competencias. Además, el uso de estas tecnologías ha facilitado la comunicación entre las personas que requieren apoyo, los educadores y las familias (Garzón, 2010). Si bien las TIC han sido integradas en el ámbito educativo, su utilización suele restringirse a 'clases de informática' o 'clases de computación'. Además, su aplicación para estudiantes con necesidades específicas de acceso al currículum es bastante limitada (UNESCO, 2012). Por tanto, es crucial adaptar las estrategias de enseñanza para abordar debilidades individuales de cada alumno (Khan, 2010).

En las escuelas de educación, se emplean estrategias basadas en métodos visuales para ayudar a los alumnos a comprender el concepto del número, utilizando herramientas como marcos, cuadros, líneas numéricas y tablas de centenas (Faragher et al., 2008). Por ende, la enseñanza de las matemáticas requiere una comprensión abstracta de conceptos que permiten interpretar diversos fenómenos o situaciones cotidianas.

La tecnología ha facilitado notablemente este acercamiento y comprensión de los fenómenos matemáticos. Por lo tanto, la integración de la tecnología se presenta como una alternativa efectiva para respaldar los procesos de enseñanza en personas con necesidades específicas de acceso al currículum. Las propuestas educativas son variadas, abarcando tutoriales interactivos hasta software de realidad virtual que generan nuevas experiencias en el aprendizaje.

Según el estudio realizado por Sánchez (2008), las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son herramientas que, utilizadas de manera creativa, pueden mejorar el desarrollo de habilidades y destrezas en personas con discapacidad intelectual, además de servir como elementos pedagógicos rehabilitadores y promotores de igualdad de oportunidades, dada su naturaleza abstracta demanda una comprensión profunda de los conocimientos que los estudiantes deben adquirir, lo que requiere una planificación adecuada para minimizar las dificultades de aprendizaje.

Lo cual evidencia que para abarcar a todo el alumnado incluyendo los estudiantes con dificultades específicas de aprendizaje se debe realizar adaptaciones curriculares en los planes de estudio y en la incorporación de la tecnología educativa, aprovechando de manera eficaz los beneficios que ofrecen las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que conlleva a la implementación adecuada de dispositivos móviles que actualmente la mayoría de los alumnos posee.

### ***Herramientas para la creación de APP Móvil***

#### ***Flutterflow***

En el amplio mundo del NoCode, existen diversas plataformas que permiten la creación de apps móviles de (casi) cualquier ámbito, desde lo financiero hasta lo educativo, todo esto sin necesidad de conocimientos sobre programación. Es en este sentido que nace FlutterFlow, un software desarrollado por dos ingenieros de Google para que los diseñadores, desarrolladores y emprendedores creen aplicaciones móviles de forma fácil (FlutterFlow, 2024).

En un sentido más amplio y acorde a lo estipulado en el apartado de documentación anclado en su propia página web, FlutterFlow es un entorno de desarrollo visual que facilita el desarrollo rápido de aplicaciones sin comprometer la calidad o las funcionalidades, proporcionando una plataforma intuitiva para diseñadores y desarrolladores que buscan agilizar el proceso de construcción de aplicaciones (FlutterFlow, 2024).

En el trabajo de titulación de Jonsson y Lundqvist (2023) se resalta la facilidad en el proceso de creación de las aplicaciones gracias a la función “drag and drop” es decir, una interfaz de arrastrar y soltar que permite construir aplicaciones completas y funcionales sin necesidad de escribir código, facilitando a los diseñadores y personas sin experiencia en desarrollo puedan crear aplicaciones móviles rápidamente. Además, los autores resaltan otras interesantes características que se mencionan a continuación:



1. Proporciona una multitud de widgets personalizables, aunque esto requiere algún conocimiento en la escritura de código Flutter.
2. Facilita la integración de datos y backend, permitiendo conectar la aplicación a Firebase para datos en tiempo real o utilizar APIs de terceros.
3. Posibilidad de lanzar la app creada en dispositivos móviles y en la web.

### ***Flutter***

Uno de los softwares que mayor demanda ha generado en el apartado del desarrollo de aplicaciones móviles es Flutter, el cual puede definirse según Quisaguano et al. (2022) como un framework (marco de trabajo) de código abierto y multiplataforma creado por Google y que permite crear aplicaciones nativas para Android, iOS y otras plataformas a partir de una única base de código. Según reporta la propia plataforma en su página web, Flutter hace uso de lenguaje de programación Dart, desarrollado por Google, que ofrece una sintaxis similar a Java, pero con características modernas inspiradas en otros lenguajes (Flutter, 2024).

Entre otras características relevantes del framework destacadas por Quisaguano et al. (2022) está la capacidad de crear interfaces de usuario atractivas y fluidas, alcanzando velocidades de hasta 120 fps y, como complemento a esto, se resalta la utilización de un motor de renderizado propio de Flutter para construir cada componente de la interfaz de usuario, en lugar de utilizar los widgets nativos de cada plataforma.

Es importante señalar que, pese a que Flutter dispone de herramientas incorporadas que facilitan el desarrollo de apps móviles, el proceso de descarga e instalación puede resultar complicado para usuarios que no hayan utilizado softwares similares ya que se necesita instalar Android Studio y una serie de complementos para que funcione correctamente de manera local.

## *Android Studio*

Android Studio es un IDE (entorno de desarrollo integrado) creado por Google ofrece un conjunto completo de herramientas que facilitan a los programadores la concepción, implementación, ejecución y evaluación de software para dispositivos Android (Google Developers, 2024). Como suite integral, Android Studio equipa a los desarrolladores con todas las herramientas necesarias para llevar a cabo el ciclo completo de desarrollo de aplicaciones móviles, desde la fase inicial de diseño hasta la etapa final de pruebas y depuración.

Este IDE no es recomendable para usuarios que están empezando en el mundo del desarrollo de apps móviles, ya que requiere de conocimiento en Java y Kotlin, dos lenguajes de programación que se usan en Android Studio. Y como otra desventaja es que requiere de más recursos y potencia en la computadora que otros entornos de trabajo.

## *Ionic*

En su propio sitio web se define a Ionic Framework como un conjunto de herramientas y componentes de interfaz de usuario de código abierto para construir llamativas aplicaciones móviles (iOS y Android) y webs progresivas utilizando tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript (Ionicframework, 2024).

Es importante remarcar que, aunque Ionic Framework es gratuito y no existe una prueba para su uso, el desarrollo de aplicaciones puede implicar costos para los usuarios, estos costos pueden guardar relación con la publicación de las aplicaciones en las tiendas de o bien el uso de servicios en la nube para el backend de su aplicación.

**Tabla**  
Cuadro comparativo de plataformas para la creación de APP MOVIL

Plataforma	Entorno de Desarrollo	de	Lenguaje de Programación	Características	Facilidad de Uso	Costo	Integración Continua	Flexibilidad	Rendimiento	Requerimientos Mínimos de la PC
<b>Android Studio</b>	Nativo Android	para	Kotlin, Java	Entorno de desarrollo oficial para Android. Depuración avanzad. Amplia documentación y soporte	Requiere conocimientos específicos de Android	Gratuita	Soportada	Alta	Óptimo para Android	SO: Windows (7/8/10/11), macOS, Linux; RAM: 4 GB mínimos (8 GB recomendados); Espacio en Disco: 2 GB para la instalación, 4 GB para Android SDK, emulador; Resolución Mínima: 1280 x 800
<b>Flutter</b>	Multiplataforma		Dart	Hot Reload. Widgets personalizables. Gran rendimiento	Requiere aprendizaje de Dart	Gratuita	Soportada	Alta	Muy bueno	SO: Windows (7 SP1 o posterior), macOS (64-bit), Linux; RAM: 4 GB mínimos (8 GB recomendados); Espacio en Disco: 1 GB (excluyendo espacio para IDE/herramientas); Herramientas: Git para Windows/Linux/macOS
<b>Flutter Flow</b>	Multiplataforma		Dart	Diseño visual drag-and-drop intuitivo (No se necesita programar). Amplia biblioteca de componentes listos para usar. Permite descargar el código fuente. Facil uso (Arrastrar y soltar). Permite trabajar desde la página web sin la necesidad de descarga	Interfaz gráfica intuitiva, no requiere conocimiento previo en Dart para empezar	De pago, ofrece una prueba gratis	Soportada con facilidades adicionales gracias a su enfoque en la nube	Alta con ventaja de ser más accesible para principiantes	Muy bueno, facilita creación de apps visualmente atractivas sin comprometer rendimiento	Basado en la nube, accesible a través de navegadores web; Chrome, Firefox, Safari actualizados; Conexión estable a internet
<b>Ionic</b>	Multiplataforma		HTML, CSS, JavaScript	Basado en tecnologías web. Amplia comunidad. Plugins listos para usar	Requiere conocimiento en tecnologías web	De Pago	Soportada	Alta	Bueno	Requiere Node.js y un navegador web para desarrollo; RAM: 2 GB mínimos (4 GB recomendados); Espacio en Disco: 1 GB para herramientas y proyectos; SO: Compatible con cualquier sistema operativo que soporte Node.js y un navegador web moderno

*Nota.* Esta tabla muestra y evidencia las diferentes plataformas examinadas por los autores para la posterior selección de la plataforma para la creación de la APP MOVIL

Teniendo en cuenta la tabla comparativa y la descripción de cada alternativa para la creación de App Móvil cabe descartar las características y ventajas que nos ofrece Flutter Flow siendo una plataforma con muchas ventajas, un entorno intuitivo y fácil de usar teniendo en cuenta que es de seleccionar y arrastrar, haciendo el uso de la misma sencilla sin la necesidad de programar pero permitiendo descargar el código fuente que se genera a lo largo de la creación de la App móvil, siendo una plataforma compatible con diversos dispositivos y sistemas operativos, incluso dando la posibilidad de crear un enlace para la visualización de la App Móvil como sitio web es por ello que hace uso en esta investigación.

### ***Herramientas para la creación de recursos educativos multimedia***

La relevancia de incentivar de manera efectiva el PEA mediante labores respaldadas por las TIC con la finalidad de mejorar las aptitudes formativas puede y debe ser considerada de manera permanente (Gutiérrez, 2018). En un entorno de constante cambio del conocimiento y métodos educativos, todos los involucrados en el procedimiento educativo están comprometidos. Según Pastora (2021) resalta que la época electrónica y digital en la que vivimos está en constante evolución y mejora que involucra una formación que permite a los educandos incrementar sus aptitudes para solucionar los requerimientos actuales.

Pastora (2021) destaca que la opción adecuada de medios tecnológicos fomenta la autogestión de la instrucción en los alumnos, por lo que el educador tiene que conocer profundamente las herramientas que implementa. Carrillo et al. (2019) añaden que la inserción de tecnologías en el ámbito educativo mejora la metodología docente y diversifica las estrategias didácticas, haciéndolas más atractivas. Los recursos tecnológicos son esenciales para un desarrollo educativo óptimo, permitiendo el aprendizaje creativo y la interacción entre estudiantes a través de herramientas digitales, superando el método tradicional.

Sandoval (2020) sostiene que es crucial integrar las TIC en el proceso educativo, incluso si los docentes no tienen un conocimiento profundo de estas herramientas. Es esencial el apoyo institucional para fortalecer sus competencias mediante capacitaciones continuas en instrumentos virtuales. Flores et al. (2018) afirman que la consecución de

aptitudes innovadoras facilita la asimilación del conocimiento y aporta referencias prácticas aplicables en la vida.

La planificación, según Sandoval (2020) y Lorenzo (2018), es primordial en la educación, ya que permite seleccionar los recursos adecuados y aprovechar las herramientas virtuales de manera óptima. Con base en lo anterior se desglosa que las labores educativas multimedia son de carácter instructivo participativo, que incorporan componentes multimedia. Estas actividades están dispuestas para cubrir las demandas del currículo específico de las asignaturas, los contenidos multidisciplinarios o proyectos precisos, con una orientación recreativa o didáctica.

Todo lo anterior permite realizar un seguimiento del trabajo individualizado, obtener perfiles de trabajo y servir como instrumento de evaluación. Además, son preparadas con instrumentos que facilitan la elaboración de software educativo, conjunto de actividades informáticas interactivas, en un escenario elemental de manejar tanto para el usuario final como para el diseñador. (Prat, 2024).

### ***Canva***

Para que la aplicación móvil sirva como recurso de apoyo en el aprendizaje de matemáticas es imprescindible generar los recursos digitales necesarios para ese propósito, estos deben ser diseñados de manera que sean llamativos, afines a los intereses de los estudiantes y que cuya generación no suponga un costo extra. Si bien existen en internet un sinnúmero de plataformas para generar contenido llamativo que cumplen las características antes mencionadas, lo cierto es que Canva permite a los docentes y estudiantes tener un mundo de posibilidades en cuanto a creación de contenido.

Pero ¿qué es Canva? De acuerdo con Sánchez (2020) se define como una solvente herramienta online que facilita la creación de contenido de manera creativa e innovadora, permitiendo a estudiantes y docentes en el nivel educativo, puesto que ello agiliza a los estudiantes el diseñar y crear una variedad de materiales visuales como infografías, presentaciones, libros interactivos y afiches, mediante la utilización de una serie de plantillas o bien, desde cero.

La herramienta Canva se implementó para la creación de presentaciones educativas orientadas a la asignatura matemáticas, pudiendo obtener gracias a sus miles de plantillas y a los recursos gratuitos que aloja el software como imágenes en png, números naturales, racionales subir elementos externos a la plataforma, entre otros recursos, la captación de la atención de los estudiantes.

### ***LiveWorksheets***

En un sentido general, la herramienta Liveworksheets es una plataforma online con un plan freemium, que permite transformar ejercicios y actividades (en formato Word, pdf) en fichas interactivas que los estudiantes pueden completar desde un dispositivo electrónico con conexión a internet y sin necesidad de registrarse en la plataforma (Sánchez, 2022).

Más allá del apartado de creación y fichas interactivas, está la parte pedagógica puesto que, en palabras de Patiño et al. (2020), Liveworksheets promueve la interacción entre docente y estudiantes, al tiempo que estimula el aprendizaje a través de elementos lúdicos propios de la plataforma. Además, facilita un entorno de trabajo más dinámico que otras plataformas y fomenta la autonomía del estudiante ya que estos ejercicios pueden realizarse varias veces.

Como dato adicional, esta plataforma permite que el docente obtenga las respuestas de los estudiantes directamente en su correo electrónico y puede limitar la cantidad de intentos. Por el lado de los estudiantes, permite que obtengan una calificación al terminar la actividad, no es necesario que el docente califique manualmente, lo que no solo simplifica el tiempo de espera, sino que permite a los estudiantes aprender de los errores.

Liveworksheets se implementó para la creación de fichas interactivas cuyo contenido principal consisten en una serie de ejercicios cuidadosamente creados y que, gracias a la versatilidad de la plataforma, cada ejercicio cuenta con una particularidad en la manera de responder, pudiendo encontrar ejercicios de arrastrar la respuesta o de unir con líneas, alejándose de esta manera del material tradicional.

## ***Educaplay***

Educaplay es una plataforma educativa online diseñada para crear y compartir actividades multimedia de carácter educativo como, por ejemplo, adivinanzas, crucigramas, sopas de letras, completar textos, mapas interactivos, entre otras actividades, todo esto de manera fácil, rápida y sencilla. Estas actividades, de acuerdo con Alzaga (2020), se pueden aplicar desde los primeros años de formación hasta la enseñanza superior como método evaluativo, de refuerzo o incluso como instrumentos para identificar el nivel de conocimiento previo de los estudiantes, todo depende del objetivo del docente.

Como características adicionales, Páez et al., (2022) menciona que la plataforma se distingue por su capacidad de personalización, permitiendo a los docentes adaptar las actividades a sus necesidades específicas, estableciendo parámetros como el tiempo límite o el número máximo de errores. Otro punto determinante es su amplio repositorio de actividades creadas por otros usuarios, las cuales se pueden usar y de esta manera ahorran tiempo en la preparación de clases.

En cuanto a la utilización de Educaplay en el proyecto, se empleó para la creación de actividades interactivas orientadas a la evaluación de los conocimientos adquiridos por los estudiantes una vez desarrollada la clase, y como la plataforma cuenta con la posibilidad de arrojar una calificación una vez terminada la actividad, se socializaban los resultados y se ofrecía retroalimentación.

## ***Word Wall***

Según la perspectiva de González y Gómez (2021) Wordwall es una herramienta en línea que permite a los usuarios crear recursos didácticos personalizados, tales como sopas de letras, cuestionarios, unir correspondencias, crucigramas, entre otros. En su versión gratuita, el usuario puede crear hasta cinco recursos, y la personalización no se ve demasiado limitada.

Según González y Gómez (2021), Wordwall ofrece varias ventajas, entre las cuales se incluyen:

- La posibilidad de crear actividades tanto interactivas como imprimibles.
- Los usuarios pueden editar y actualizar las actividades si así se requiere.
- Es sencillo publicar actividades y compartirlas mediante un enlace.
- No es necesario registrarse para realizar las actividades.
- Tiene la opción de cambiar de plantilla a la actividad creada.



## **CAPITULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO.**

### **2.1 Definición del prototipo**

En este estudio, orientado hacia la creación de un proyecto de titulación, se han utilizado estrategias basadas en la metodología e-learning con el fin principal de integrar recursos educativos innovadores en la enseñanza de matemáticas. Para alcanzar este objetivo, se reconoció la necesidad de desarrollar materiales como la gamificación desde la programación, diseñados específicamente para complementar los contenidos pedagógicos del Plan de Unidad Didáctica (PUD), aprovechando diversas herramientas educativas disponibles.

Aplicación diseñada en Flutter Flow con el propósito de mejorar la interactividad dentro del aula a través de la implementación de la aplicación móvil la cual permite integrar recursos y el desarrollo de actividades lógico-matemático. Se decidió utilizar la plataforma Flutter Flow para crear un repositorio de los recursos generados, con el propósito de centralizar todos los contenidos en un solo lugar, aprovechando las funciones de incorporación de material audiovisual. Esto permite a los estudiantes acceder a los contenidos sin tener que navegar por otros sitios web.

En cuanto a la elaboración de contenidos audiovisuales, se optó por utilizar la herramienta Canva para crear presentaciones para las respectivas clases, LiveWorksheets para el desarrollo de actividades que permitan integrar audio y el diseño libre de actividades, así mismo, la utilización de Word Wall y Educaplay para el desarrollo de actividades evaluativas, por último, Socrative para evaluar la herramienta implementada. Todos estos recursos se almacenan en el repositorio con el objetivo de ofrecer una plataforma accesible y de fácil distribución para los recursos educativos. Además, los usuarios tienen la oportunidad de acceder a estos materiales desde cualquier ubicación y en cualquier momento, lo que facilita su difusión y uso.

## 2.2 Fundamentación teórica del prototipo

Los dispositivos móviles brindan valiosas oportunidades educativas gracias a sus características que las transforman en herramientas útiles tanto dentro como fuera del aula. Estas características incluyen la interactividad, calidad en imagen y sonido, capacidad de interconexión e innovación, para Navarro y Pérez (2022), una aplicación móvil es un software con un cometido concreto que se puede efectuar a través de un dispositivo móvil por medio de internet que sobre todo tiene la cualidad de motivar al estudiante al aprendizaje. Una característica clave es su facilidad de uso e intuitiva, junto con la retroalimentación inmediata proporcionada por la gran parte de aplicaciones, lo que permite una adaptación del aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante.

Según la definición de Gröger et al. (2013), las aplicaciones (apps) son programas utilizados en cualquier dispositivo informático, típicamente en dispositivos de pantalla táctil como las tabletas. Por otro lado, las representaciones visuales interactivas de un elemento dinámico (VMs), según Moyer et al. (2002), ofrecen oportunidades para construir conocimiento matemático. Es posible afirmar entonces que diversas aplicaciones contienen tales representaciones visuales interactivas.

En el contexto específico del aprendizaje de las matemáticas, estas aplicaciones resultan útiles debido a la inclusión de repeticiones, acumulación de conceptos matemáticos, desafíos y gratificaciones tempranas. Además, los estudiantes pueden avanzar al ritmo personal, ya que estas aplicaciones están diseñadas para adaptarse a diferentes niveles de habilidad. Estos elementos son fundamentales en participaciones matemáticas efectivas (Baker et al., 2002; Fuchs et al., 2008; Gersten et al., 2009).

## **2.3 Objetivos del prototipo**

### ***Objetivo General***

Crear un prototipo de aplicación móvil mediante la plataforma Flutterflow para la enseñanza aprendizaje de la asignatura de matemáticos de 9.º EGB.

### ***Objetivos específicos***

- Definir los requisitos funcionales y no funcionales del prototipo de la aplicación móvil, basados en el análisis de las necesidades pedagógicas y tecnológicas identificadas en el Capítulo 1.
- Desarrollar el diseño de la arquitectura del prototipo, especificando los diferentes módulos interactivos acorde a los temas matemáticos seleccionados, integrando distintas estrategias pedagógicas con explicaciones multimedia, ejercicios prácticos.
- Realizar pruebas funcionales y de usabilidad del prototipo, identificando y solucionando posibles errores y mejorando la experiencia del usuario a través de iteraciones basadas en la retroalimentación de usuarios y expertos.
- Integrar herramientas de evaluación y seguimiento del progreso del estudiante, permitiendo la recopilación de datos sobre el rendimiento académico y el uso de la aplicación para una evaluación continua.
- Preparar la documentación técnica y pedagógica del prototipo, proporcionando guías detalladas para desarrolladores y docentes sobre el uso y mantenimiento de la aplicación, así como las mejores prácticas para su implementación en el aula.

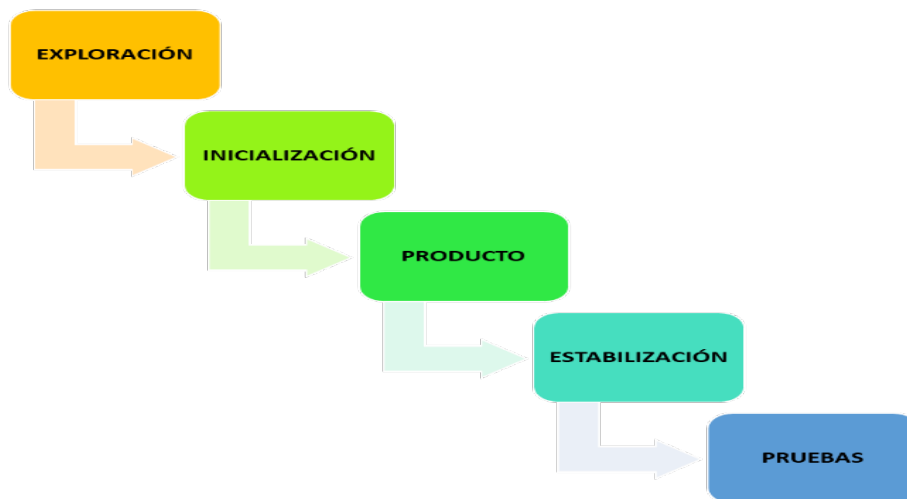
## **2.4 Diseño del prototipo**

Para crear los recursos educativos, se tomaron en cuenta la planificación micro curricular de clases correspondientes al periodo lectivo 2024, las cuales fueron suministradas por el profesor encargado de la asignatura de Matemáticas de los estudiantes de 9.º de EGB.

La metodología conocida como Mobile-D fue creada en un proyecto finlandés en 2005. Este método permite ciclos de desarrollo muy rápidos en equipos pequeños y sigue siendo relevante. Basado en metodologías como Extreme Programming, Crystal Methodologies y Rational Unified Process, Mobile-D se estructura en cinco fases: Exploración, Inicialización, Producto, Estabilización y Pruebas. (Arroyo 2013, pág. 7)

## Figura 2

*Fases de la metodología Mobile-D*



*Nota.* El grafico representa las fases de la metodología Mobile-D.

Se ha considerado Mobile-D, como metodología de desarrollo. Seguidamente, se describen los conceptos. Alrabaiah y Medina (2021) Mobile-D se determina por ser una metodología de desarrollo para aplicaciones móviles, perfecto para pequeños equipos que buscan realizar en un ciclo de desarrollo corto.

Una de las razones para que Mobile sea ampliamente utilizada como metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles tiene que ver con sus fases constitutivas, las cuales son cinco. En este sentido, investigaciones como las realizadas por Leyva et al. (2016) y por Muñoz (2020) brindan una visión más profunda de dichas fases y, con base en dichos proyectos investigativos, se ofrece una breve descripción de las mismas y cómo han sido implementadas en el desarrollo de Math in Mind

**Tabla 3***Fases de la metodología Mobile-D*

#	FASES	DESCRIPCIÓN
1	<b>Exploración</b>	Se identifican los grupos de partes interesadas, quienes proporcionarán indicadores clave sobre las expectativas para la aplicación móvil. Además, se definen los objetivos específicos de la aplicación.
2	<b>Inicialización</b>	Abarca la preparación del diseño, incluyendo diagramas de casos de uso, diseño del entorno de usuario y diversas funcionalidades.
3	<b>Producción</b>	Se focaliza en la implementación real y se divide en tres etapas: día de planificación, día de lanzamiento y días laborables. Se analizan, mejora y se da prioridad a los requisitos, se planifican los contenidos. Se presenta una versión funcional para las pruebas.
4	<b>Estabilización</b>	Se llevan a cabo las acciones finales de integración para garantizar el funcionamiento correcto del sistema en su totalidad.
5	<b>Pruebas del Sistema</b>	El propósito de esta etapa es asegurar que la aplicación sea estable y funcional. Una vez finalizada, la aplicación se integra y se prueba en base a las exigencias del cliente, eliminando errores detectados.

*Nota.* La tabla presenta las fases que integran la metodología Mobile-D y se detalla las actividades a realizar en cada una de ellas.

## **2.5 Desarrollo del prototipo**

El desarrollo del prototipo se basó en la creación de una aplicación móvil utilizando la herramienta seleccionada, lo cual permitió afrontar las diversas necesidades específicas de los estudiantes. Esto condujo a la creación de recursos que abordaron las demandas presentadas en el aula. Por este motivo, la comunidad docente tuvo que innovar y buscar estrategias que permitieran realizar adaptaciones curriculares de acuerdo a las dificultades observadas en el aprendizaje.

A continuación, se describe el proceso de creación de la aplicación móvil, en cada fase de la metodología Mobile-D:

### **Fase 1: Exploración**

En el desarrollo de nuestra aplicación móvil iniciamos por la fase de exploración, donde se definió el alcance del proyecto, se identificaron las características clave que incorporaron, así como la visión general de la aplicación, enfocando las funcionalidades esenciales.

**Tabla 4**

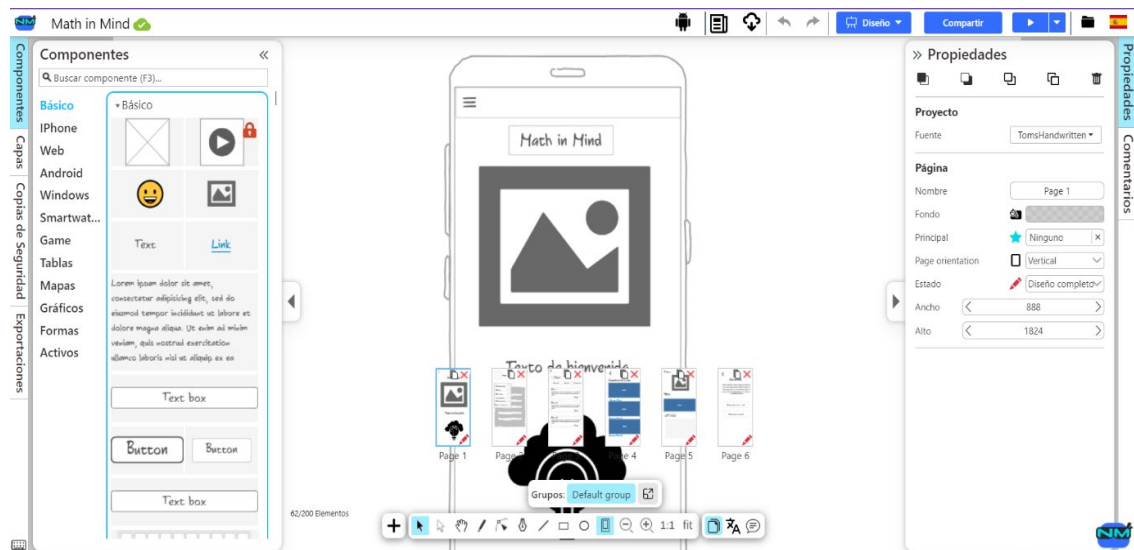
*Características y funcionalidades del prototipo*

<b>Características</b>	<b>Funcionalidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfaz amigable y accesible:</li> <li>• Diseño intuitivo y fácil de navegar.</li> <li>• Adaptabilidad a diferentes tamaños de pantalla y dispositivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Práctica y evaluación:</li> <li>• Ejemplos prácticos y ejercicios resueltos.</li> <li>• Ejercicios interactivos y cuestionarios con retroalimentación inmediata.</li> <li>• Pruebas de evaluación para medir el progreso y comprensión del estudiante.</li> <li>• Banco de preguntas categorizado por temas y niveles de dificultad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenido interactivo:</li> <li>• Lecciones interactivas con ejemplos prácticos.</li> <li>• Presentaciones y contenido dinámico e interactivo para explicar conceptos complejos.</li> <li>• Juegos educativos para hacer el aprendizaje más divertido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración con plataformas externas:</li> <li>• Compatibilidad con dispositivos externos (Página Web.).</li> </ul>

- Gamificación:
- Sistema de puntos, logros y recompensas para motivar a los estudiantes.
- Retos y competiciones entre usuarios para fomentar el aprendizaje colaborativo.
- Soporte y ayuda:
- Manual de uso de la aplicación.

*Nota.* La tabla presenta las características y funcionalidades que pretendía tener el prototipo

**Figura 3**  
*Bosquejo de la pantalla inicial de la App*



*Nota:* Este grafico representa el bosquejo de la pantalla inicial de la app móvil

**Figura 4**  
*Bosquejo del panel lateral de la App*



*Nota:* Este grafico representa el bosquejo del panel lateral que tendrá la aplicación

**Figura 5**  
*Bosquejo de la sección actividades de la App*



*Nota:* Este grafico representa el bosquejo de la pantalla del apartado clases de la app móvil



## Fase 2: Inicialización

Se organizó el proyecto al identificar y preparar todos los recursos requeridos. Como mencionamos previamente, se asignó un día para la planificación detallada, mientras que el tiempo restante se empleó en labores de trabajo, continuamente de un día de avances iniciales.

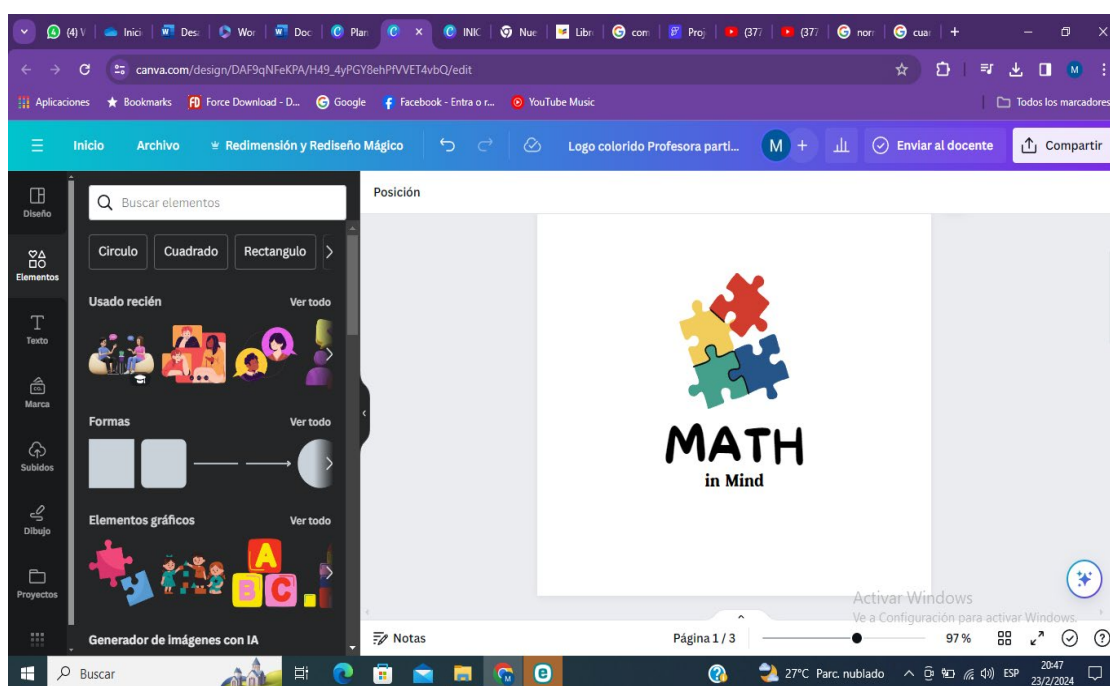
### Cronograma de actividades

Actividades	Mes / Semana															
	Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	3	1	2	3	4
1. Selección de plataforma	X	X														
2. Creación de logo			X													
3. Creación del arranque de la aplicación				X	X											
4. Creación de imagen de Bienvenida					X	X										
5. Planificar los contenidos y actividades							X									
6. Creación de recursos							X	X								
7. Creación de actividades								X	X							
8. Elaboración de primera pantalla de la App Móvil y panel lateral										X						
9. Elaboración de segunda pantalla de la App Móvil (Clases)										X	X					
10. Elaboración de la sección de cada clase de la App Móvil											X					
11. Elaboración de la pantalla recursos de la App Móvil											X					
12. Elaboración de la pantalla actividades de la App Móvil												X				

13. Elaboración de la pantalla Evaluaciones de la App Móvil													X						
14. Revisión del prototipo															X				
15. Modificación de errores																X			
16. Pruebas del prototipo																	X		
17. Corrección en el funcionamiento																X	X		

**Figura 6**

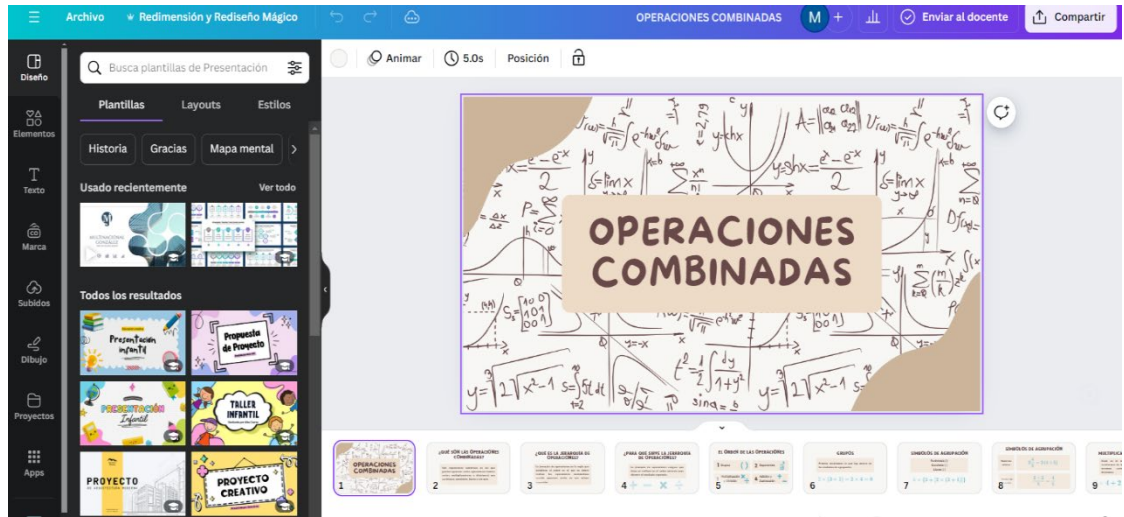
*Creación del logotipo de la App Móvil*



*Nota.* Diseño y desarrollo del logo y el nombre de la app utilizando Canva

**Figura 7**

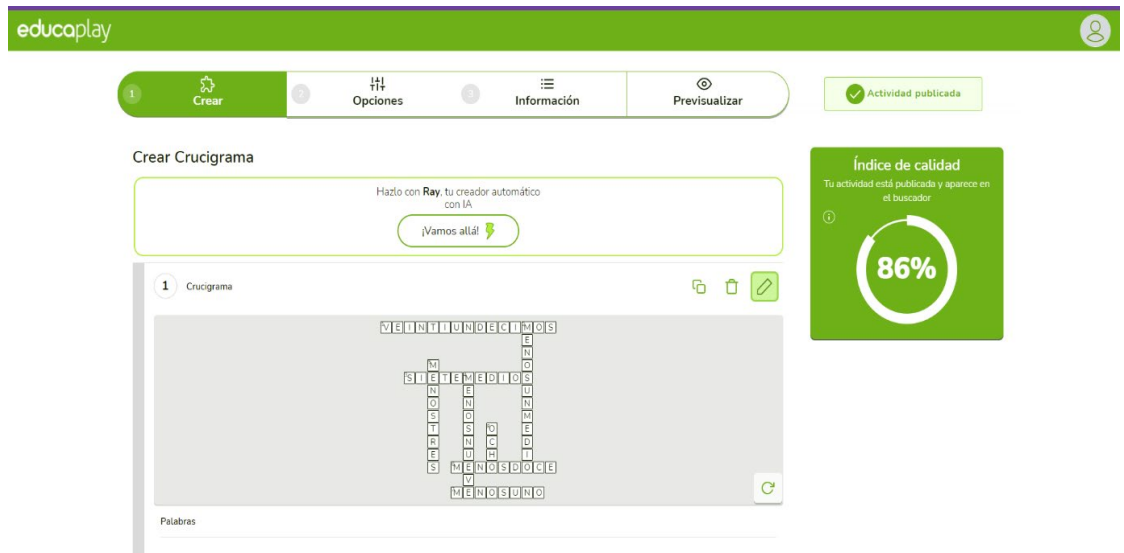
*Creación de contenido a través de Canva*



*Nota.* En el Grafico podemos observar la creación de la diapositiva de la clase para luego anexarla a la App Móvil.

**Figura 8**

*Vista del panel de edición de la actividad formativa.*



*Nota:* Este gráfico representa la creación de una actividad formativa

**Figura 9**

*Vista de preguntas de actividad formativa*

0:14

✓ 0

**¿Cuál es el resultado de la siguiente multiplicación?**

**Puntuación x2**

**50:50**

**Tiempo extra**

$$\frac{6}{9} \times \frac{5}{7}$$

**A**  
 $\frac{21}{40}$

**B**  
 $\frac{10}{21}$

**C**  
 $\frac{1}{15}$

1 de 6

Operando con racionales: Mutiplicación y División de números racionales

por Marcelajordan09

Compartir

Editar contenido... Más

*Nota:* Este gráfico representa una actividad formativa terminada

**Figura 10**

*Vista del panel de edición de la actividad en liveworksheets sumativa*

Add new element

Click & Drag Elements to add to the worksheet

- Textfield
- Single Choice
- Checkboxes
- Select
- Word search
- Speak
- Drag
- Drop
- Join
- Play MP3
- Boost value
- Open Answer
- Simple Text
- Listening

**Realiza los ejercicios planteados.**

**El resultado lo más simplificado posible**

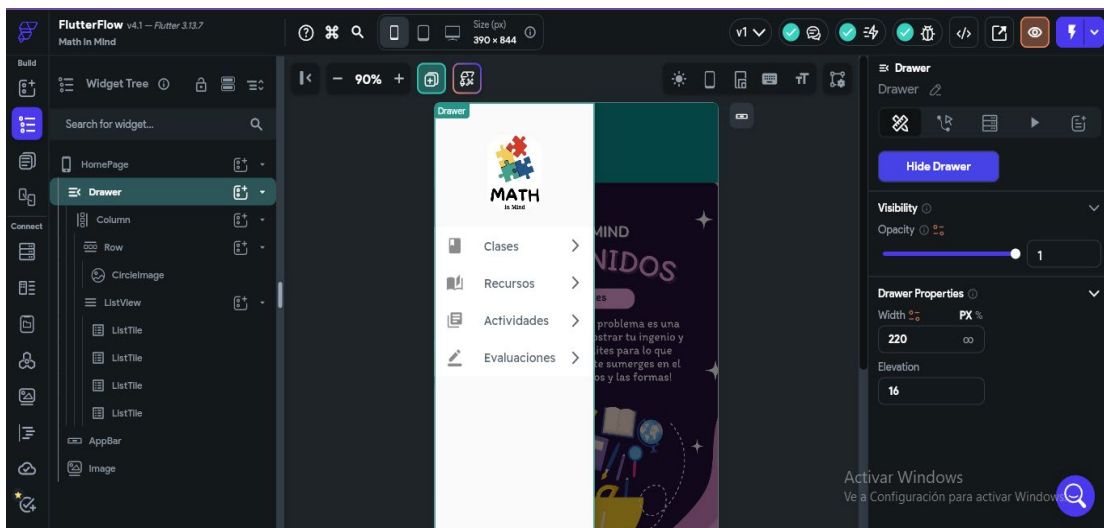
$$\frac{9}{13} - \left( \frac{5}{13} + \frac{3}{13} \right) = \frac{9}{13} - \frac{8}{13} = \frac{1}{13}$$
$$\left( \frac{7}{8} - \frac{5}{8} \right) + \frac{10}{8} = \frac{2}{8} + \frac{10}{8} = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

*Nota:* La creación de la actividad sumativa

### Fase 3: Producción

Nos introducimos en el desarrollo de la aplicación el cual se realiza con el enfoque iterativo, antes de implementar cualquier nueva funcionalidad, se realizó pruebas que verifican el funcionamiento, esta fase personifica la implementación real de la aplicación, donde se construyen los componentes y se elabora la interfaz de usuario.

**Figura 11**  
*Desarrollo de la App Movil “Math in Mind”*



*Nota.* El grafico representa la creación y desarrollo de los diversos apartados de la App Móvil.

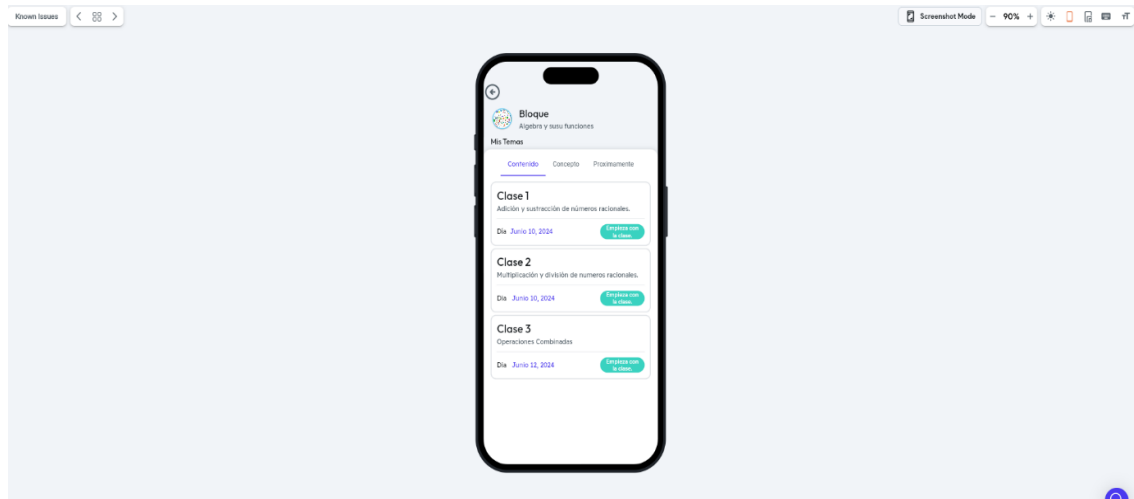
**El prototipo tiene varias secciones:**

#### **Primer Apartado principal: “Clases”**

Este apartado está seccionado en tres elementos diferentes pero concatenados a la vez, y cuyo objetivo es brindar información básica y útil a los estudiantes sobre las sesiones de clase. Así, cuando los estudiantes quieran conocer a más del número y nombre de la unidad didáctica, que temática se abordará en un día concreto, lo pueden hacer sencillamente mediante la navegación por los tres apartados que está sección disponible para ellos.

**Figura 12**

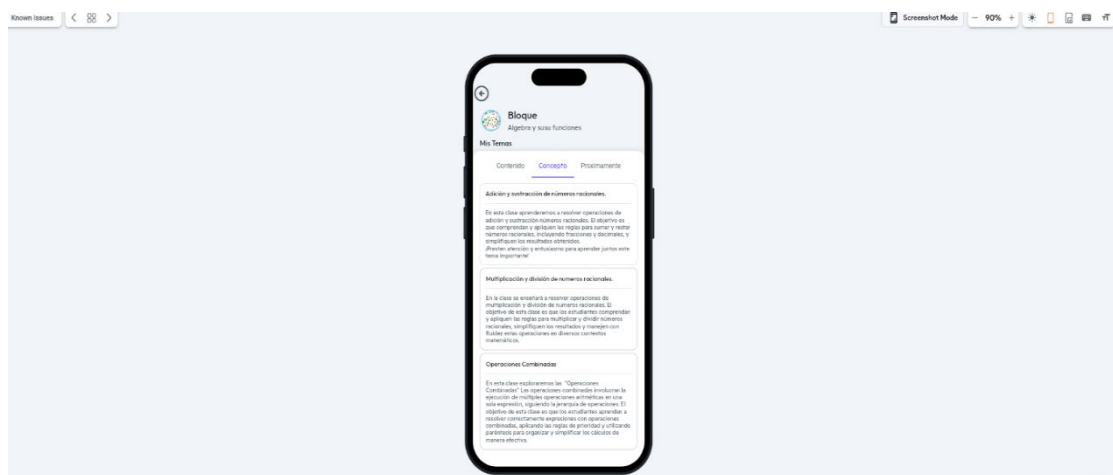
*Vista de la sección "contenido"*



*Nota.* El gráfico representa el apartado clase, donde se estableció información breve pero relevante de las sesiones de trabajo presenciales, como el número de clase, la temática a abordar según la planificación micro curricular y el tiempo estimado en que se realizó la sesión presencial.

**Figura 13**

*Vista de la sección "concepto"*

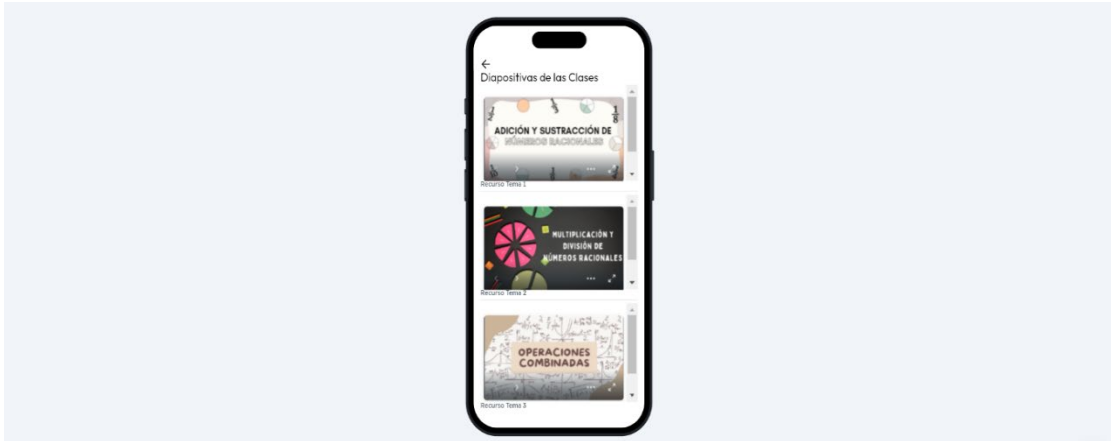


*Nota.* En el grafico se observa el apartado “concepto”, se diseñó como un espacio para enunciar el objetivo de las diferentes clases y con ello, brindar a los estudiantes pequeños indicios de lo que van a trabajar y que habilidades se espera que adquieran al término de dichas clases.

## Segundo apartado principal: “Recursos”

**Figura 14**

*Vista del apartado recursos*

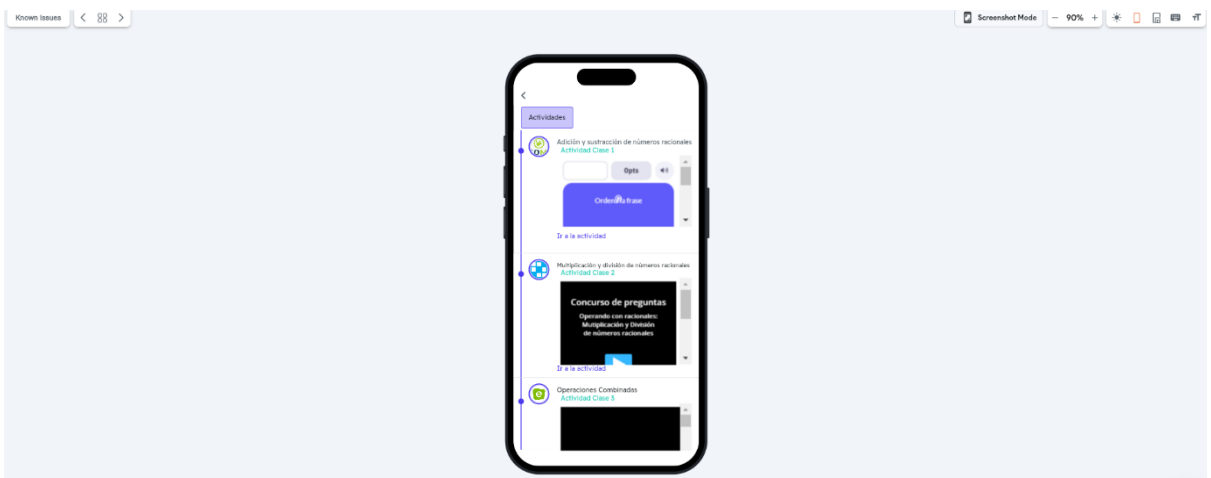


*Nota.* En el grafico se evidencia la segunda sección principal de Math in Mind se denominó recursos. Este apartado se diseñó específicamente para anexas las presentaciones educativas generadas con las diferentes plataformas digitales de apoyo. Se estableció que éstas presentaciones tienen dos modos de visualización: dentro de la propia aplicación o bien, visualizando estas presentaciones en un navegador externo.

## Tercer apartado principal: “Actividades”

**Figura 15**

*Vista del apartado actividades*



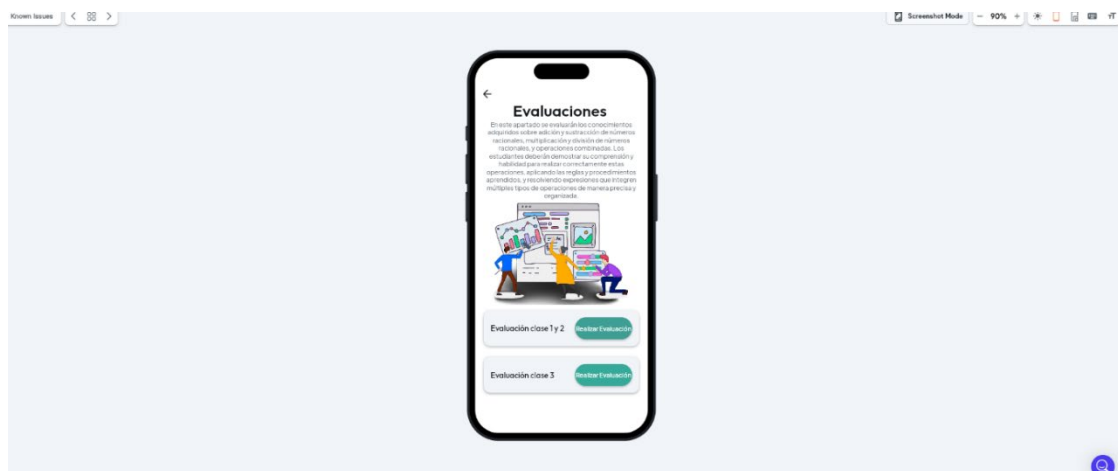
*Nota.* En este grafico se evidencia actividades de evaluación formativa son importantes para corroborar si el objetivo de la clase se cumplió, y, por ende, comprobar que los estudiantes no solo comprendieron los conceptos teóricos.

Con base en lo anterior, se diseñaron actividades interactivas y visualmente atractivas destinadas a satisfacer el apartado de evaluación formativa. Aunque estas actividades se enmarcan en ejercicios matemáticos tradicionales, la forma de presentarla y el hecho en línea es interesante para los estudiantes. Por otro lado, al docente también le beneficia puesto que las actividades otorgan una calificación al finalizar la actividad, así se evita calificar los ejercicios de forma manual y ahorrando tiempo.

#### **Cuarto apartado principal: “Evaluaciones”**

**Figura 16**

*Vista del apartado de evaluaciones*



*Nota.* En este grafico se evidencia las evaluaciones sumativas son importantes para corroborar si el objetivo de los temas abordados en clases se cumplió.

#### **Fase 4: Estabilización**

La fase de estabilización es esencial para garantizar que nuestra aplicación funcione de manera correcta, este proceso nos ayudó a resolver posibles errores y garantizar que todos los elementos de la aplicación se integren sin problemas.

#### **Cambios realizados luego de interactuar con la App Móvil**

- Interfaz del prototipo: Cambio de tamaño de letra y organización de elementos.
- Interactividad de la aplicación Math in Mind: Se corrigió el funcionamiento de botones de navegación



## **Fase 5: Pruebas**

En esta fase se entró a una fase de pruebas donde se evaluó la aplicación móvil indagando sobre los errores o problemas, luego se verificó si cumple con los requisitos establecidos en los objetivos planteados.

La fase de pruebas se realizó interactuando con la App Móvil terminada visualizando y determinando los problemas, y en la experiencia I se realizó una prueba con la docente de la asignatura de Matemática y el coordinador académico dándonos así sus opiniones con la App Móvil, lo que nos hizo identificar y realizar cambios.

- Interfaz del prototipo: Cambio de tamaño de letra, fondo y tonalidad de colores.
- Interactividad de la aplicación Math in Mind: Se corrigió el funcionamiento de un botón de retroceso.

### ***2.6 Herramientas de desarrollo***

Los recursos educativos innovadores en la educación actual no solo implican un progreso tecnológico, sino también un cambio fundamental en la manera en que se encara y se facilita el proceso de aprendizaje, un objetivo clave tanto del proyecto como del prototipo. Este último comprende una serie de recursos educativos modernos e innovadores diseñados para los estudiantes del siglo XXI, tales como vídeos, canciones y actividades generadas y reunidas una aplicación móvil, la cual permitirá al alumnado acceder a las herramientas, recursos, actividades y demás generados por el docente.

- **Flutterflow:** Creación y desarrollo de la App Móvil “Math in Mind”
- **Canva:** En esta herramienta se crearon las imágenes del logotipo y diversas secciones de la aplicación, así como las diapositivas para las clases.
- **Educaplay:** Esta plataforma se utilizó para la creación de actividades formativas.
- **Word Wall:** Esta plataforma se utilizó para la creación de actividades formativas.
- **LiveWorksheets:** Esta plataforma se utilizó para la creación de actividades y evaluaciones sumativas.

## 2.7 Descripción del prototipo

En este apartado se describió la correcta descarga e instalación de la aplicación Math in Mind, así como el correcto uso de la misma con los diferentes apartados que esta posee y los recursos que ofrece dentro de ella, Para mayor detalle se puede encontrar el manual de usuario en anexo 7.

### Figura 17

Procedimiento de descarga e instalación de Math in Mind

**Descarga de Math in Mind**

- Se accede a la apk a través del código QR insertado al costado derecho para su posterior descarga.
- Una vez descargada la apk se procede a su respectiva instalación y a conceder los permisos pertinentes para su ejecución.
- Al ejecutar la aplicación se presenta el arranque de Math in Mind con su respectivo diseño, consecuentemente se observa la página de inicio donde se observa un mensaje motivacional referente a la asignatura de matemáticas y el panel lateral con sus respectivos apartados.

DE CONTAR CON UN DISPOSITIVO IOS NO PODRA INSTALAR LA APLICACION, DE SER ESE EL CASO PUEDE ACCEDER AL SIGUIENTE ENLACE

<https://math-in-mind-411inn.flutterflow.app/>

FLUTTER FLOW 01

*Nota.* En este grafico se evidencia el método correcto de descarga e instalación de Math in Mind.

### Planes de Clase

Para implementar de forma correcta el prototipo en el proceso formativo dentro de la asignatura de matemática se elaboraron 3 planes de clases correspondientes a las tres sesiones presenciales donde se llevó a cabo las clases en conjunto con el prototipo. dichos planes de clases se pueden en el anexo 4.

## **Capítulo III. Evaluación Del Prototipo.**

### **3.1 Experiencia I**

#### **3.1.1 Planeación:**

##### **1. Descripción de las Actividades de Aprendizaje:**

Actividad 1: Presentación teórica de la Tesis: Durante esta actividad, se llevó a cabo una presentación teórica de la tesis. La presentación se realizó ante la docente de matemáticas con el propósito de introducir el tema de la tesis destacando la importancia de utilizar herramientas tecnológicas para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, explicar sus objetivos y finalidad, además de como integrarla de manera efectiva en el plan de estudios de matemáticas para 9.º grado, ofreciendo recursos y actividades interactivas.

Actividad 2: Aplicación de la Guía de Preguntas: Se realizó una entrevista con la docente utilizando una guía de preguntas abiertas, se permitirá que la docente responda libremente, alentando la expresión de ideas, opiniones y experiencias relacionadas con el uso de la tecnología en la enseñanza de las Matemáticas, permitiendo así una exploración profunda de las necesidades, desafíos en la asignatura y sugerencias para la App Móvil. Durante la sesión, se le explico el propósito de la entrevista y se le pedio su consentimiento para grabarla, asegurando así la precisión de la información recopilada.

Actividad 3: Demostración y práctica guiada con el prototipo: Se realizó una demostración en vivo del prototipo de la App como herramienta de apoyo. La docente tuvo la oportunidad de interactuar directamente con el prototipo, observar el funcionamiento, las actividades y recursos disponibles. Además de cómo se implementarla en sus clases.

##### **2. Utilización del Prototipo durante la Experiencia:**

El prototipo de App Móvil se utilizó como una herramienta de apoyo para la enseñanza de Matemáticas donde se presentaron los conceptos teóricos y permitió al docente experimentar con la App Móvil de manera práctica. La experimentación con prototipo fue el principal punto de atención durante la presentación teórica y las actividades prácticas.

### 3. Detalles de la Experiencia:

- Lugar: Sala docente de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero".
- Medio: Presentación audiovisual, prototipo de APP, Guía de preguntas.
- Tiempo: La experiencia se realizó en una sesión de clase de 90 minutos.
- Otros detalles: Se aseguró de que la App Móvil esté funcionando equipada con los recursos necesarios para visualizar y presentar las actividades.

### 4. Fecha, Horario y Lugar de la Experiencia:

- Fecha: 28 de mayo de 2024.
- Horario: De 8:00 a.m. a 9:30 a.m.
- Lugar: Sala docente de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero"

#### 3.1.2 Experimentación:

Tras finalizar la parte de planificación para la experiencia 1, se inició las diferentes actividades de aprendizaje programadas. A continuación, se detallan las actividades abordadas junto con el tiempo de duración de estas:

### EXPERIENCIA 1

**Tabla 5**

*Evidencia de la experiencia 1 con el docente*

<b>DOCENTE</b>	Ing. Ivonne Barrios
<b>LUGAR</b>	Sala Docente de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero"
<b>HORA DE INICIO Y FINALIZACIÓN</b>	Desde las 8:00 am hasta las 9:00 am <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación Teórica de la tesis explicación del prototipo: 15 minutos</li><li>• Presentación y explicación del prototipo: 25 minutos</li><li>• Aplicación de la guía de preguntas: 15 minutos</li></ul>
<b>OBSERVACIONES DEL DOCENTE</b>	Ninguna

*Nota:* Esta tabla evidencia lo que fue la experimentación con el docente.

La experiencia 1 fue muy satisfactoria ya que el docente aprobó el prototipo mostrado y la entrevista se desarrolló sin contratiempos. Adicionalmente, se entabló conversaciones para la aplicación de la experiencia 2 con los estudiantes y el docente manifestó una fecha aproximada, la segunda semana de junio.

### **3.1.3 Evaluación Y Reflexión: Considerar Los Hallazgos Para Plantear Las Mejoras De La Siguiete Experiencia**

Si bien la experiencia I se llevó a cabo sin inconvenientes y el prototipo tecnológico Math In Mind presentado a la docente no recibió comentarios o sugerencias para su mejora, los investigadores consideraron necesario realizar revisiones adicionales antes de implementar la experiencia II. A continuación, se describen estas mejoras.

**Tabla 6**

*Hallazgos encontrados para mejoras de la siguiente experiencia*

#	ANTES DE EXPERIENCIA 1	LUEGO DE EXPERIENCIA 1
1	Interfaz del prototipo	Cambio de tamaño de letra, fondo y tonalidad de colores.
2	Interactividad de la aplicación Math in Mind	Se corrigió el funcionamiento de un botón de retroceso.
3	Acceso a Pretest y Postest	Corrección de preguntas de pretest y postest.

*Nota:* Esta tabla evidencia los cambios que se realizaron después de la experiencia

### **3.1.4 Resultados De La Experiencia I**

Como se mencionó anteriormente, durante el desarrollo de la Experiencia I, se realizó una entrevista a la Licenciada Ivonne Barros, docente de la asignatura de Matemática del 9° EGB. Las respuestas obtenidas de esta entrevista subrayaron la necesidad de integrar la tecnología en el proceso educativo como una herramienta de apoyo, con el objetivo de mejorar dicho proceso. Además, estas respuestas fueron fundamentales para enfocar las preguntas del pretest dirigido a los estudiantes en la Experiencia II. (Para visualizar la transcripción completa de la entrevista, ver anexo 8).

1. En la primera pregunta “se abordó el tema de las estrategias pedagógicas y recursos didácticos utilizados para mejorar el aprendizaje de matemáticas. La docente mencionó que se basa en "las destrezas que están programadas en las planificaciones", demostrando así un enfoque estructurado y alineado con el currículo establecido para la enseñanza de la asignatura matemática.

2. En la segunda pregunta se exploró las áreas específicas de matemáticas que necesitan un mayor apoyo adicional según la perspectiva de la docente. Tras afirmar que "los alumnos necesitan más razonamiento, bastante razonamiento para poder realizar los ejercicios también refuerzo en las operaciones básicas que son suma resta multiplicación y división y máxime cuando son operaciones racionales" se evidencia la clara necesidad de fortalecer tanto el pensamiento lógico como analítico de los estudiantes.

3. La tercera pregunta se centró en los recursos digitales utilizados en la praxis de la docente para reforzar la comprensión de conceptos matemáticos. Para ella "las diapositivas que se presentan en aula y los recursos que están tomando ahora en cuenta ustedes como los celulares me parecen una buena opción", esta respuesta no solo indicó que la docente integra tecnología en el aula, sino que resaltó positivamente el uso de dispositivos móviles para la enseñanza.

4. En la cuarta pregunta se discute si el desarrollo de una aplicación móvil podría mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas. Ante este cuestionamiento, la docente respondió positivamente señalando que le parece algo interesante “porque ellos (los estudiantes) por lo general, en el colegio se les quita, se les retira el celular entonces al tener el celular van a tener como una motivación para poderlo trabajar y enseñarles de que también por medio del celular, ellos también pueden trabajar y ejercitarse”.

5. La quinta pregunta se centró en explorar las características y funcionalidades claves para que una aplicación móvil sea efectiva en la asignatura de matemáticas. La docente enfatizó la importancia de instrucciones claras y la atención individual de los estudiantes, afirmando que lo primordial es “dar bien las instrucciones a los alumnos para que ellos conozcan bien el tema y con las instrucciones claras y que todos estén atentos con el celular, en forma individual ellos pueden dar de sí”.

6. La sexta pregunta quiso explorar la manera en que la docente mide el impacto de una aplicación en el desempeño y aprendizaje de los estudiantes. De su respuesta “Yo pienso que ellos (los estudiantes) sí van a van a responder bien a la app porque cómo les vuelvo a repetir es algo nuevo para ellos y me parece una buena opción en cuanto aplicarlo a tema que específico que están aprendiendo y máxime cuando se aproxima un examen” se concluyó que la docente considera el nivel de satisfacción mostrado y cuan bien prepara la app a los estudiantes en exámenes como factores para medir el impacto.

7. En la última pregunta se solicitó comentarios o sugerencias para mejorar la aplicación móvil previamente mostrada. La docente no ofrece sugerencias inmediatas, pero muestra interés en revisar la aplicación más detenidamente mencionado que “me tienen que enviar el enlace para yo poderlo revisar despacio” sugiriendo así una disposición a proporcionar retroalimentación más detallada después de experimentar más a profundidad con la aplicación.

### **Figura 18**

*Fotografía de la experiencia 1*



*Nota:* Este gráfico evidencia el acercamiento con el docente en la experiencia 1

## **3.2 Experiencia II**

### **3.2.1 Planeación**

#### **Primer encuentro:**

#### **Descripción de las Actividades de Aprendizaje:**

- Actividad 1: Presentación teórica de la Tesis: Durante esta actividad, se llevó a cabo una presentación teórica de la tesis. La presentación se realizó ante los estudiantes de 9.º EGB con el propósito de introducir el tema de la tesis destacando la importancia de utilizar herramientas tecnológicas para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, explicar sus objetivos y finalidad
- Actividad 2: Explicación y aplicación del Pretest a los estudiantes.
- Actividad 3: Instalación y explicación del funcionamiento de la App Móvil “Math in Mind”
- Actividad 4: Impartir la clase, explicación y realización de la actividad correspondiente.

#### **Utilización del Prototipo durante la Experiencia:**

- El prototipo de App Móvil se utilizó como una herramienta de apoyo para la enseñanza de Matemática donde se presentarán los conceptos teóricos y permitió a los estudiantes experimentar con la App Móvil de manera práctica.
- Los estudiantes utilizaron el prototipo interactuando con él en los diferentes apartados para el desarrollo de la clase, como: Pretest, clases, recursos y actividades.

#### **Detalles de la Experiencia:**

- Lugar: aula de 9.º EGB de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero”
- Medio: Presencial, prototipo de App Móvil, recursos y actividades, pretest.
- Tiempo: La experiencia se realizó en una sesión de clase de 90 minutos.



- Otros detalles: Se asegurará de que la App Móvil esté funcionando en su totalidad equipada con los recursos necesarios para poder visualizar y presentar las actividades, así como una conexión estable de internet

### **Fecha, Horario y Lugar de la Experiencia:**

- Fecha: 10 de junio de 2024.
- Horario: De 8:00 a.m. a 9:30 a.m.
- Lugar: Aula de 9.º EGB de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero"

### **Segundo encuentro:**

#### **Descripción de las Actividades de Aprendizaje:**

- Actividad 1: Impartir la clase
- Actividad 2: Explicación y realización de la actividad correspondiente.

#### **Utilización del Prototipo durante la Experiencia:**

- El prototipo de App Móvil se utilizó como una herramienta de apoyo para la enseñanza de Matemática donde se presentarán los conceptos teóricos y permitió a los estudiantes experimentar con la App Móvil de manera práctica.
- Los estudiantes utilizaron el prototipo interactuando con él en los diferentes apartados para el desarrollo de la clase, como: Clases, recursos y actividades.

#### **Detalles de la Experiencia:**

- Lugar: aula de 9.º EGB de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero"
- Medio: Presencial, prototipo de App Móvil, recursos y actividades.
- Tiempo: La experiencia se realizó en una sesión de clase de 45 minutos.
- Otros detalles: Se asegurará que los recursos del tema del dos estén adecuados para su explicación, recursos necesarios para poder visualizar y presentar las actividades, así como una conexión estable de internet

**Fecha, Horario y Lugar de la Experiencia:**

- Fecha: 11 de junio de 2024.
- Horario: De 11:30 a.m. a 12:15 p.m.
- Lugar: Aula de 9.º EGB de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero"

**Tercer encuentro:****Descripción de las Actividades de Aprendizaje:**

- Actividad 1: Impartir la clase
- Actividad 2: Explicación y realización de la actividad correspondiente.
- Actividad 3: Explicación y aplicación del Postest a los estudiantes.

**Utilización del Prototipo durante la Experiencia:**

- El prototipo de App Móvil se utilizó como una herramienta de apoyo para la enseñanza de Matemática donde se presentarán los conceptos teóricos y permitirá a los estudiantes experimentar con la App Móvil de manera práctica.
- Los estudiantes utilizaron el prototipo interactuando con él en los diferentes apartados para el desarrollo de la clase, como: Clases, recursos, actividades Y postest.

**Detalles de la Experiencia:**

- Lugar: aula de 9.º EGB de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero"
- Medio: Presencial, prototipo de App Móvil, recursos y actividades.
- Tiempo: La experiencia se realizó en una sesión de clase de 45 minutos.
- Otros detalles: Se aseguro que los recursos del tema del tres y el postest estén adecuados para su explicación, así como una conexión estable de internet.

### Fecha, Horario y Lugar de la Experiencia:

- Fecha: 18 de junio de 2024.
- Horario: De 11:30 a.m. a 12:15 p.m.
- Lugar: Aula de 9.º EGB de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero"

### 3.2.2 Experimentación

Una vez finalizada la parte de planificación para la experiencia 2, se procedió a la puesta en marcha de las diferentes actividades de aprendizaje previamente programadas. A continuación, se detallan las actividades abordadas junto con el tiempo de duración de estas:

## EXPERIENCIA 2

### Primer Encuentro

**Tabla 7**

*Encuentro número uno de la experiencia dos.*

<b>PARTICIPANTES</b>	Docente: Ing. Ivonne Barrios, Estudiantes de 9.º
<b>LUGAR</b>	Aula de 9.º EGB de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero"
<b>HORA DE INICIO Y FINALIZACIÓN</b>	Desde las 8:00 am hasta las 9:30 am <ul style="list-style-type: none"><li>• Presentación Teórica de la tesis explica: 10 minutos</li><li>• Explicación y aplicación del pretest: 15 minutos</li><li>• Instalación y aplicación del funcionamiento de la App Móvil: 20 minutos</li><li>• Impartir clase y ejecución de actividades: 45 minutos</li></ul>
<b>OBSERVACIONES DEL DOCENTE</b>	Ninguna

*Nota:* Esta tabla muestra Las actividades realizadas en el primer encuentro

El primer encuentro de la experiencia 2 fue muy satisfactoria ya que los estudiantes se interesaron por prototipo. Adicionalmente, se entabló conversaciones para el siguiente encuentro de la experiencia 2 con los estudiantes y el docente nos asignó el día siguiente 11 de junio.

### Segundo Encuentro

**Tabla 8**

*Encuentra número dos de la experiencia dos*

<b>PARTICIPANTES</b>	Docente: Ing. Ivonne Barrios, Estudiantes de 9.º
<b>LUGAR</b>	Aula de 9.º EGB de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero"
<b>HORA DE INICIO Y FINALIZACIÓN</b>	Desde las 11:30 am hasta las 12:15 pm <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impartir clase: 30 minutos</li> <li>• Explicación y ejecución de actividades: 15 minutos</li> </ul>
<b>OBSERVACIONES DEL DOCENTE</b>	Ninguna

*Nota:* Esta tabla muestra las actividades realizadas en el segundo encuentro.

El segundo encuentro de la experiencia 2 fue muy satisfactoria ya que los estudiantes se interesaron por la nueva manera de recibir las clases y realizar las actividades. Adicionalmente, se entabló conversaciones para el siguiente encuentro de la experiencia 2 con los estudiantes y el docente nos asignó el día 18 de junio.

### Tercer Encuentro

**Tabla 9**

*Encuentro número 3 de la experiencia dos*

<b>PARTICIPANTES</b>	Docente: Ing. Ivonne Barrios, Estudiantes de 9.º
<b>LUGAR</b>	Aula de 9.º EGB de la Unidad Educativa Particular "Mi Sendero"
<b>HORA DE INICIO Y FINALIZACIÓN</b>	Desde las 11:30 am hasta las 12:15 pm <ul style="list-style-type: none"><li>• Impartir clase: 20 minutos</li><li>• Explicación y ejecución de actividades: 15 minutos</li><li>• Explicación y aplicación del Postest: 10 minutos</li></ul>
<b>OBSERVACIONES DEL DOCENTE</b>	Ninguna

*Nota:* Esta tabla muestra las actividades realizadas en el último encuentro de la segunda experiencia.

El último encuentro de la experiencia 2 fue muy satisfactoria ya que a los estudiantes les parece interesante la App Móvil, así como los recursos, ya que al interactuar con diversas maneras de realizar las actividades los incentivo a prestar atención y ayudando así al aprendizaje de la asignatura

**Figura 19**

*Primer encuentro con los estudiantes*



*Nota:* El gráfico representa el primer encuentro en cual se instaló la aplicación móvil se realizó el pretexto y se dio el tema de la primera clase

**Figura 20**

*Actividades realizadas por los estudiantes*



*Nota: En este gráfico se evidencia la utilización de la App móvil y de las actividades del tema correspondiente*

**Figura 21**

*Segundo encuentro con los estudiantes*



*Nota: En este gráfico se evidencia El segundo encuentro con los estudiantes abordando el tema correspondiente*

**Figura 22**

*Estudiantes realizando diferentes actividades de la App Móvil*



*Nota:* En este gráfico se evidencia el segundo encuentro con los estudiantes y la realización de diferentes actividades.

### **3.2.3 Evaluación Y Reflexión**

Después de la implementación del prototipo llamado Math in Mind con los estudiantes de 9° de EGB a lo largo de tres sesiones de trabajos sincrónicos con duraciones de 1 y 2 horas académicas, se obtuvieron los siguientes resultados:

- La app mejoro significativamente la comprensión de conceptos matemáticos, con la mayoría de los estudiantes indicando que contribuyó "bastante".
- La facilidad de uso de la App Móvil fue muy bien valorada, lo que probablemente ha facilitado su adopción y uso.
- Existe una alta satisfacción con los recursos y actividades ofrecidos, lo que sugiere que la App Móvil está cumpliendo con las expectativas de los estudiantes.
- La App Móvil se considera una herramienta de apoyo útil en las clases, lo que podría estar fomentando una mayor participación y un aprendizaje más activo.

- Los estudiantes encuentran la App Móvil muy útil para proporcionar ejercicios y prácticas adicionales, lo que podría estar promoviendo el aprendizaje autónomo y la colaboración entre pares.

Estos resultados indican que la aplicación móvil ha sido bien recibida por los estudiantes como una herramienta efectiva para el aprendizaje de matemáticas. La App Móvil parece estar fomentando un ambiente de aprendizaje más dinámico, fortaleciendo el proceso de enseñanza y despertando la curiosidad de los estudiantes por la variedad de recursos y actividades interactivas.

### 3.2.4 Resultados De La Experiencia II Y Propuestas Futuras De Mejora Del Prototipo

#### Pretest

En la fase inicial del proyecto, se incluyó un cuestionario en la app móvil con cinco preguntas para saber el nivel de conocimiento y familiaridad de los estudiantes con la temática de las aplicaciones móviles, todo esto antes de iniciar las clases y la implementación del prototipo. Una vez completado el pretest en la app y procesados los datos en SPSS, se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación:

**Tabla 10**

*Comprensión de conceptos matemáticos*

#### 4. ¿En qué medida crees que una App móvil podría mejorar tu comprensión de los conceptos matemáticos?

		Frecuen	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		cia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	No mejoraría	1	4,2	4,2	4,2
	Mejoraría poco	5	20,8	20,8	25,0
	Mejoraría moderadamente	6	25,0	25,0	50,0
	Mejoraría	10	41,7	41,7	91,7
	Mejoraría mucho	2	8,3	8,3	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

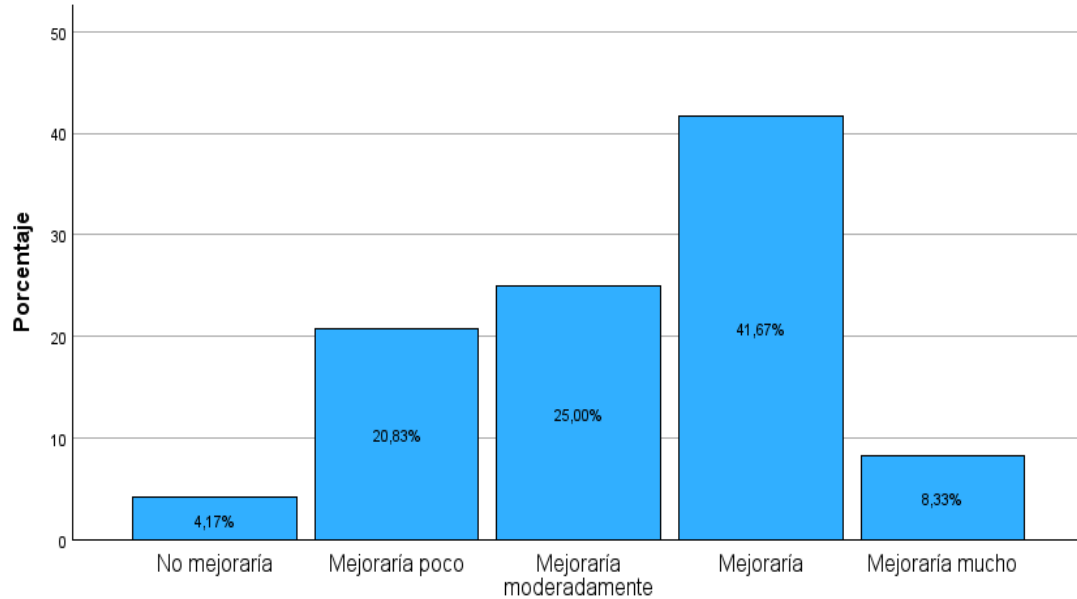
*Nota:* Esta tabla muestra la percepción de los estudiantes sobre la mejorar de la comprensión de conceptos matemáticos a través de la App móvil.



**Figura 23**

*Comprensión de los conceptos matemáticos mediante la app móvil*

4. ¿En qué medida crees que una app móvil podría mejorar tu comprensión de los conceptos matemáticos?



*Nota:* Este gráfico representa el porcentaje de las diferentes opciones de acuerdo a las respuestas de los alumnos

Análisis: La mayoría de los estudiantes estableció que una App móvil podría mejorar su comprensión de los conceptos matemáticos. El 41.7% opina que mejoraría su comprensión, en cuanto un 25% cree que mejoraría moderadamente y un 8.3% considera que mejoraría mucho. Mientras que el 20.8% cree que mejoraría poco y solo un 4.2% acredita que no mejoraría en absoluto. Estos resultados muestran que los estudiantes perciben un gran potencial en el uso de apps móviles.

**Tabla 11**

*Utilización de la App Móvil con ejercicios prácticos*

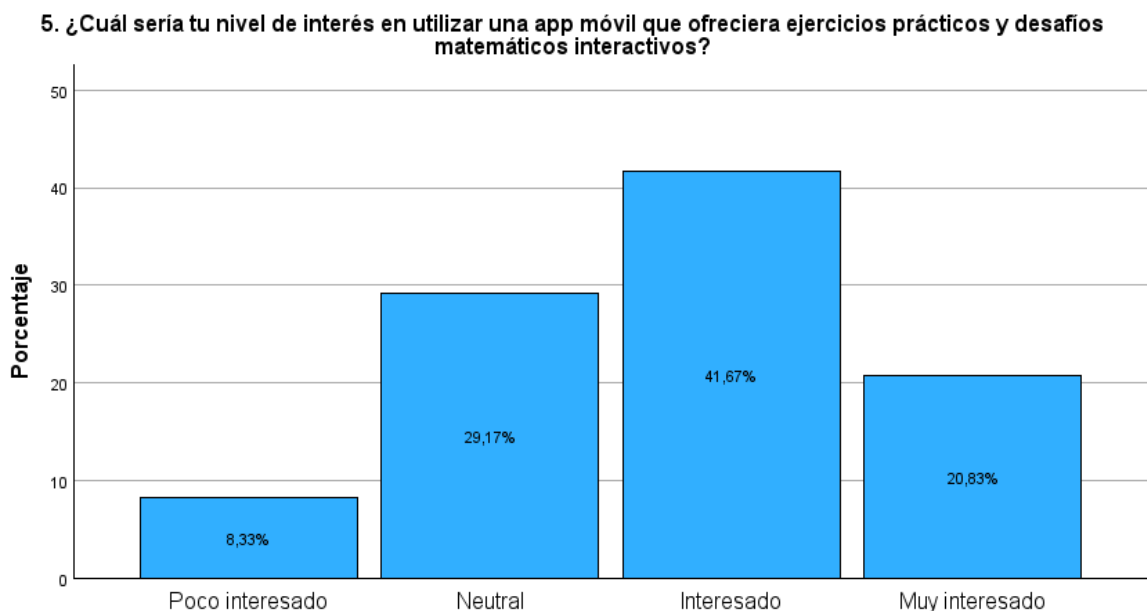
**5. ¿Cuál sería tu nivel de interés en utilizar una app móvil que ofreciera ejercicios prácticos y desafíos matemáticos interactivos?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Poco interesado	2	8,3	8,3	8,3
	Neutral	7	29,2	29,2	37,5
	Interesado	10	41,7	41,7	79,2
	Muy interesado	5	20,8	20,8	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

*Nota:* Esta tabla muestra el interés de los alumnos En la App móvil

**Figura 24**

*Interés en la utilización de la App móvil*



*Nota:* Este gráfico evidencia el nivel de interés por parte de los alumnos para utilizar una aplicación móvil

Análisis: Se halló un gran un interés en utilizar apps móviles que ofrezcan ejercicios prácticos y desafíos matemáticos interactivos. Teniendo un 41.7% de los estudiantes se muestran interesados, sucesivamente un 20.8% está muy interesado. El 29.2% mantiene un pensamiento neutral, mientras que únicamente el 8.3% está poco interesado. Estos datos nos indican que la mayoría de los estudiantes (62.5%) muestra un verdadero interés.

Si bien se tabularon la totalidad de las preguntas consideradas para el pretest, en las líneas previas se colocaron únicamente dos resultados (tabla, gráfico y análisis descriptivo) correspondiente a las dos preguntas más relevantes. Para visualizar la tabulación y gráfico de las demás preguntas se recomienda ver el Anexo 1.

### Postest

En la fase final del proyecto, se incluyó un cuestionario en la app móvil con cinco preguntas para saber el nivel de conocimiento adquirido y satisfacción de los estudiantes con la app móvil implementada, todo esto al finalizar las tres sesiones de clases y la implementación del prototipo. Una vez completado el postest en la app y procesados los datos en SPSS, se obtuvieron los resultados que se muestran a continuación, acompañados de gráficos y tablas correspondientes.

### Tabla

12

*Contribución de la App móvil para la comprensión de conceptos*

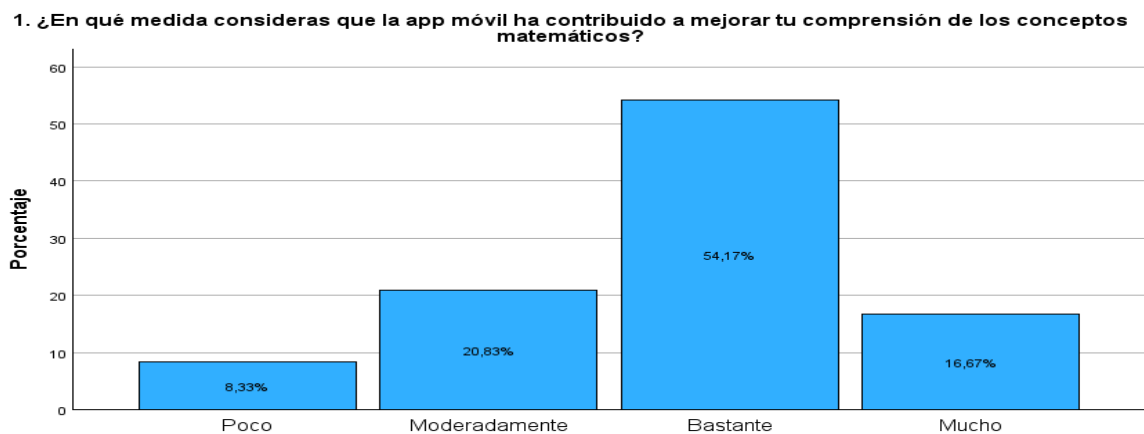
#### 1. ¿En qué medida consideras que la app móvil ha contribuido a mejorar tu comprensión de los conceptos matemáticos?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Poco	2	8,3	8,3	8,3
Moderadamente	5	20,8	20,8	29,2
Bastante	13	54,2	54,2	83,3
Mucho	4	16,7	16,7	100,0
Total	24	100,0	100,0	

*Nota:* Esta tabla muestra la contribución que tuvo la App móvil en la comprensión de los conceptos matemáticos

**Figura 25**

*Comprensión de los conceptos matemáticos mediante la App móvil*



*Nota:* Este gráfico lo representa la percepción de los alumnos acerca de la comprensión de los conceptos matemáticos

Análisis: Gran parte de los estudiantes percibe como una aportación positiva de la App móvil en la mejora de la comprensión de conceptos matemáticos. Mientras que un 54.2% considera que la contribución ha sido "bastante", continuamente el 16.7% indica que ha contribuido "mucho". El 20.8% observó una mejora moderada, y solo el 8.3% indica que ha contribuido poco. Estos resultados son muy reconfortantes, ya que el 91.7% de los estudiantes reconoce al menos algún nivel de mejora.

**Tabla 13**

*Utilidad de la aplicación móvil en ejercicios prácticos*

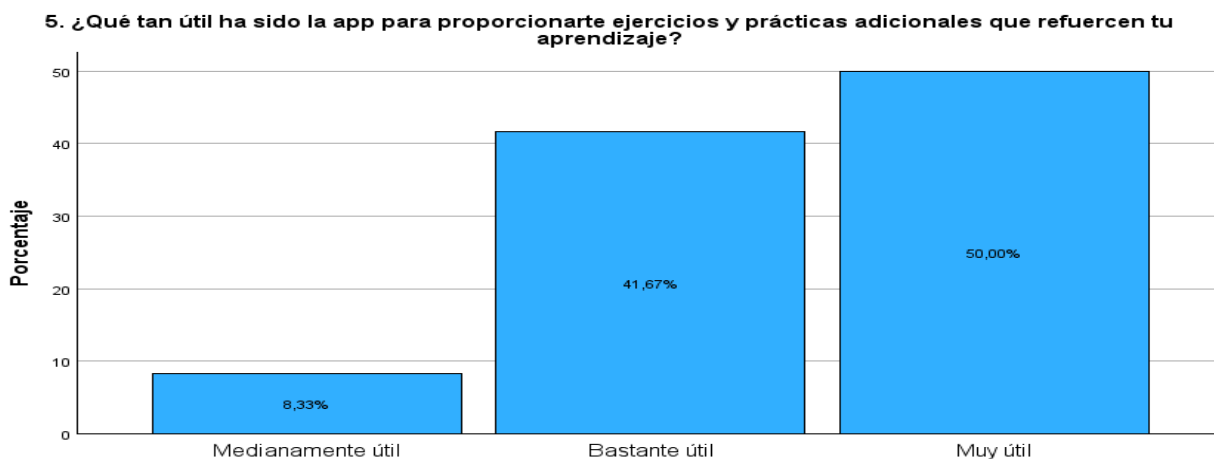
**5. ¿Qué tan útil ha sido la App para proporcionarte ejercicios y prácticas adicionales que refuercen tu aprendizaje?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Medianamente útil	2	8,3	8,3	8,3
	Bastante útil	10	41,7	41,7	50,0
	Muy útil	12	50,0	50,0	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

*Nota:* Esta tabla muestra la utilidad de la App móvil en cuanto a los ejercicios y prácticas proporcionados

**Figura 26**

*Refuerzo del aprendizaje mediante ejercicios y prácticas en la App móvil*



*Nota:* Este gráfico representa la utilidad de la aplicación de acuerdo con los alumnos en cuanto a los ejercicios para reforzar su aprendizaje

Análisis: La App móvil corrobora ser particularmente efectiva en ejercicios y prácticas adicionales para reforzar el aprendizaje. El 50% la considera "muy útil", mientras que el 41.7% la halló "bastante útil". Esto significa que el 91.7% percibe un alto nivel de utilidad en cuanto a la provisión de práctica complementaria. y solo un 8.3% manifestó que era "medianamente útil", y no hay respuestas en la jerarquía de menor utilidad.

Si bien se tabularon la totalidad de las preguntas consideradas para el pretest, en las líneas previas se colocaron únicamente dos resultados (tabla, gráfico y análisis descriptivo) correspondiente a las dos preguntas más relevantes. Para visualizar la tabulación de las demás preguntas se recomienda ver el Anexo 2.

La aplicación Math in Mind no obtuvo observaciones ni sugerencias por parte del docente ni del alumnado, sin embargo, se considera importante una autocrítica con la finalidad de adaptar la aplicación a futuras necesidades educativas, así como la implementación de avances tecnológicos expandiendo las áreas del conocimiento, por tal motivo se plantean las siguientes mejoras a futuro:

- Desarrollar un apartado de registro e inicio de sesión, así como un sistema para controlar qué estudiantes ingresan a la app móvil.
- Integrar un chat para facilitar la comunicación entre docente y estudiantes.
- Aumentar la compatibilidad de la aplicación con dispositivos con sistema operativo iOS, permitiendo así que todos los usuarios, independientemente de su sistema operativo móvil, puedan acceder y utilizar la aplicación sin limitaciones.
- Integrar recursos educativos desarrollados con tecnologías emergentes como actividades con realidad aumentada, inteligencia artificial, materiales en 3D.

## Conclusiones

- El análisis de herramientas y métodos pedagógicos empleados por el docente reveló áreas significativas de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas. La observación directa y la retroalimentación cualitativa del docente y estudiantes nos permitieron identificar que los métodos tradicionales no logran un aprendizaje efectivo en todos los estudiantes. Demostrando la necesidad de incorporar herramientas tecnológicas interactivas para complementar la enseñanza.
- La selección de la plataforma para la creación de la aplicación, así como sus funcionalidades y contenidos, se realiza de manera meticulosa, considerando las necesidades identificadas y los objetivos pedagógicos establecidos. Se opta por una plataforma que permite la creación de una aplicación móvil multiplataforma. Las funcionalidades seleccionadas incluyen módulos interactivos, ejercicios alineados con el currículo de matemáticas.
- La interfaz de la aplicación "Math in Mind" se logra con éxito, concibiendo una experiencia intuitiva y atractiva. Se implementan componentes visuales que facilitan la comprensión de conceptos matemáticos, y se asegura que la navegación sea sencilla y accesible. La usabilidad demuestra que los estudiantes pueden interactuar con la aplicación de manera eficaz, lo evidenciando que el diseño cumple con los objetivos.
- La evaluación de la efectividad de "Math in Mind" como herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje arroja resultados favorables. Las pruebas y la recopilación de datos exponen una mejora significativa en la comprensión y retención de conceptos entre los estudiantes. Los resultados demuestran que "Math in Mind" tiene un impacto positivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en el 9º año de educación básica.

## **Recomendaciones**

- Si la investigación amerita el desarrollo de una aplicación móvil y los investigadores no tienen conocimientos en programación, se recomienda el uso de la plataforma FlutterFlow puesto que permite crear apps móviles de forma sencilla y rápida gracias a su una interfaz que funciona bajo el modelo “drag and drop”, (arrastrar y soltar los elementos a la plantilla).
- Se recomienda llevar a cabo investigaciones de carácter tecnológico en la unidad educativa particular Mi sendero ya que cuenta con una infraestructura tecnológica adecuada y sus autoridades y cuerpo docente están a favor de la implementación de prototipos tecnológicos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.



## Referencias

- Abu-Al-Aish, A. (2014). *Toward mobile learning deployment in higher education*. <https://bura.brunel.ac.uk/bitstream/2438/7998/1/FulltextThesis.pdf>
- Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murphy, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., Pomerantz, J., Seilhamer, R. y Weber, N. (2019). *EDUCAUSE Horizon Report: 2019 Higher Education Edition*. EDUCAUSE. <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2019/4/2019horizonreport.pdf>
- Alrabaiah, H. A., & Medina-Medina, N. (2021). *Agile Beeswax: Mobile app development process and empirical study in real environment*. *Sustainability*, 13(4), 1909. <https://doi.org/10.3390/su13041909>
- Alzaga, A. (2020). *Educaplay: ¿y si todo fuese un juego?* Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF). <https://intef.es/wp-content/uploads/2020/12/EducaPlay.pdfme>
- Arroyo, Natalia. 2013. *Información en el móvil*. Barcelona : UOC, 2013. 978-84-9029-847-3. Recuperado de: <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2055/1/T-UTC-3886.pdf>
- AVIRAM, R. (2002). *¿Conseguirá la educación domesticar a las TIC?* Ponencia presentada en el II Congreso Europeo de Tecnología de la Información, Barcelona, junio 2002. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.14352/44424>
- Aznar Díaz, Inmaculada & Cáceres- Reche, M<sup>a</sup>. P. & TORRES, Juan Manuel & Romero-Rodríguez, José-María. (2019). *Mobile learning y tecnologías móviles emergentes en Educación Infantil: percepciones de los maestros en formación*. [https://www.researchgate.net/publication/331022200\\_Mobile\\_learning\\_y\\_tecnologias\\_moviles\\_emergentes\\_en\\_Educacion\\_Infantil\\_percepciones\\_de\\_los\\_maestros\\_en\\_formacion](https://www.researchgate.net/publication/331022200_Mobile_learning_y_tecnologias_moviles_emergentes_en_Educacion_Infantil_percepciones_de_los_maestros_en_formacion)
- Báez Alcaíno, J., & Onrubia Goñi, J. (2016). *Una revisión de tres modelos para enseñar las habilidades de pensamiento en el marco escolar*. *Perspectiva educacional*, 55(1). <https://doi.org/10.4151/07189729-vol.55-iss.1-art.347>

Bagur Pons, S., Rosselló Ramon, M. R. ., Paz Lourido, B., & Verger, S. . (2021). *El Enfoque integrador de la metodología mixta en la investigación educativa*. RELIEVE - Revista Electrónica De Investigación Y Evaluación Educativa, 27(1).

<https://doi.org/10.30827/relieve.v27i1.21053>

Baker, S., Gersten, R. & Lee, D. S. (2002). *Una síntesis de la investigación empírica sobre la enseñanza de las matemáticas a estudiantes de bajo rendimiento*. The Elementary School Journal, 103(1), 51-73. <http://dx.doi.org/10.1086/499715>

Balanyà Rebollo, J., & de Oliveira, J. M. (2022). *Elementos didácticos del aprendizaje móvil: condiciones en que el uso de la tecnología puede apoyar los procesos de aprendizaje*. Edutec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa, (80).

<https://doi.org/10.21556/edutec.2022.80.2415>

Baptista, P., Almazán, A. y Loeza, C. (2020). *Encuesta Nacional a Docentes ante el COVID-19. Retos para la educación a distancia*. Revista Latinoamericana De Estudios Educativos, 50(ESPECIAL), 41-88. Recuperado de

<https://rlee.iberro.mx/index.php/rlee/article/view/96>

Bonet, M., Salazar, J., & Angarita, A. (2022). *Uso de Moodle para fortalecer competencias ciudadanas en estudiantes de fisioterapia: un diseño pretest-postest*. Retos: Nuevas Tendencias En Educación Física, Deporte Y Recreación, 44, 242–251.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8130190.pdf>

Bowen, J., & Hobson, P. R. (2010). *Teorías de la educación: innovaciones importantes en el pensamiento educativo occidental*. Limusa. Recuperado de

<https://www.claustrouniversitariodeorientee.edu.mx/pedagogia-linea/teoriasdelaeducacionjamesbowen.pdf>

Brazuelo Grund, F., & Cacheiro González, M. L. (2015). *Estudio de adaptabilidad para dispositivos móviles en plataformas MOOC*. RED. Revista de Educación a Distancia, (47), 1-13. DOI: 10.6018/red/47/1

[http://www.um.es/ead/red/47/Brazuelo\\_Cacheiro.pdf](http://www.um.es/ead/red/47/Brazuelo_Cacheiro.pdf)

Bríñez, M. (2021). *Tecnología de información: ¿Herramienta potenciadora para gestionar el capital intelectual?* Revista de ciencias sociales, 27(1), 182-192.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7817690>

C. A. Ramos-Galarza, “*Los Alcances de una investigación*”, CienciAmérica, vol. 9, no. 3-Oct. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>

Caballero, G. (2021). *Las actividades lúdicas para el aprendizaje*. Polo del conocimiento, 6 (4), 861-878. Retrieved from

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7926973.pdf>

Canese. (2020). *Pensamiento crítico y estrategias de enseñanza-aprendizaje mediadas por las TIC en la formación profesional universitaria*. Revista Paraguaya de Educación a Distancia (REPED), 1(1).

<https://revistascientificas.una.py/index.php/REPED/article/view/2163>

Carrillo, S.; Tigre, F.; Tubón, E. & Sánchez, D. (2019). *Objetos Virtuales de Aprendizaje como estrategia didáctica de enseñanza aprendizaje en la educación superior tecnológica*. Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. 3 (1), enero, ISSN: 2588-073X, 2018, 287-304.

[https://doi.org/10.26820/recimundo/3.\(1\).enero.2018.287-304](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(1).enero.2018.287-304)

Cerdas-Montano, Virginia, Álvaro Mora-Espinoza y Silvia Elena Salas-Soto, trad. 2020. “*Educación a Distancia en el Contexto Universitario: Trabajo Colaborativo Necesario para la Enseñanza de la Mediación Pedagógica en Tiempos de COVID*”. Revista Electrónica Educare 24 (Suplemento): 1-

4. <https://doi.org/10.15359/ree.24-S.9> .

Cevallos, J., Lucas, X., Paredes, J., & Tomalá, J. (2019). *Beneficios del uso de herramientas tecnológicas en el aula para generar motivación en los estudiantes*. Revista Ciencias Pedagógicas E Innovación, 7(2), 86–93.

<https://doi.org/10.26423/rcpi.v7i2.304>

Coll, C., Martín, E., Mauri, M., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., y Zabala, A. (2007). *El constructivismo en el aula*. Barcelona, España: Editorial

Graó. <https://www.terras.edu.ar/biblioteca/3/3Disponibilidad-del-aprendizaje.pdf>

- Cuban, L. (2001). *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press. <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2012.31016>
- Diacopoulos, M. M., & Crompton, H. (2020). *A systematic review of mobile learning in social studies*. *Computers and Education*, 154. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103911>
- Domínguez Palma, D. G., & Morales Vázquez, M. E. (2023). *Uso de aplicaciones móviles como herramienta de apoyo en el aprendizaje del idioma inglés*. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 2773-2788. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i4.7139](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7139)
- Navarro Edel. (2010). *Entornos virtuales de aprendizaje: La contribución de “lo virtual” a la educación*. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16(14), 7-15. Recuperado de <http://www.comie.org.mx/documentos/rmie/v15/n044/pdf/ART44002.pdf>
- Faragher, R., Brady, J., Clarke, B. y Gervasoni, A. (2008). *Children with Down syndrome learning mathematics: Can they do it? Yes they can!* *Revista Australian Primary Mathematics Classroom*, 13(4), 10-15. Recuperado de <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.4.1751>
- Federación Estatal de Asociaciones de Profesionales de Atención Temprana. (2000). *Libro blanco de la atención temprana (Documentos 55/2005)*. España: Real Patronato sobre discapacidad. <https://gat-atenciontemprana.org/wp-content/uploads/2019/05/LibroBlancoAtenci%C2%A6nTemprana.pdf>
- Flores, G.; Rincón, A.; Cardona, P. & Gallego, F. (2018). *Herramientas de aprendizaje para favorecer la educación*. *Revista Electrónica Educare*, ISSN-e 1409-4258, 22 (2), 2018. <https://doi.org/10.15359/ree.22-2.5>
- Flutter. (2024). *FAQ*. <https://docs.flutter.dev/resources/faq>
- FlutterFlow. (2024). *What is FlutterFlow?* <https://docs.flutterflow.io/##what-is-flutterflow>

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Powell, S. R., Seethaler, P. M., Cirino, P. T. & Fletcher, J. M. (2008). *Intensive intervention for students with mathematics disabilities: Seven principles of effective practice*. Learning Disability Quarterly, 31(2), 79-92.

<https://doi.org/10.2307/20528819>

Galindo, J. (2004). *Sistémica y Comunicología. Explorando la complejidad del mundo social contemporáneo*. Razón y Palabra, 9 (40). Recuperado

de: <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n4g0/jalindo.html>.

Gallucci, Jennifer. (2014). *Investigating the Effect of Increasing Positive Teacher-Student Interactions on Adolescent Behavior and Teacher-Student Relationships*.

[https://www.researchgate.net/publication/311543042\\_Investigating\\_the\\_Effect\\_of\\_Increasing\\_Positive\\_Teacher-Student\\_Interactions\\_on\\_Adolescent\\_Behavior\\_and\\_Teacher-Student\\_Relationships](https://www.researchgate.net/publication/311543042_Investigating_the_Effect_of_Increasing_Positive_Teacher-Student_Interactions_on_Adolescent_Behavior_and_Teacher-Student_Relationships)

Garzón, M. T. (2010). *Comunicador sc@ut para alumno autista*. Revista Innovación y Experiencias Educativas, 30, 1-12. Recuperado de

<https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.4.1751>

Gersten, R., Chard, D. J., Jayanthi, M., Baker, S. K., Morphy, P. & Flojo, J. (2009). *Mathematics instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis of instructional components*. Review of Educational Research, 79(3), 1202-1242.

<https://doi.org/10.3102/0034654309334431>

González Alarcón, J. A., & Gómez Pérez, A. (2021). *Herramientas digitales en la formación profesional integral*. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)

<https://hdl.handle.net/11404/7202>

Google Developers. (2024). *Descarga e instala Android Studio*. Android Developers.

<https://developer.android.com/codelabs/basic-android-kotlin-compose-install-android-studio?hl=es-419#:~:text=Android%20Studio%20es%20el%20entorno,para%20la%20plataforma%20de%20Android>.

Gröger, C., Silcher, S., Westkämper, E. & Mitschang, B. (2013). *Leveraging apps in manufacturing. A framework for app technology in the enterprise*. PROEDIA CIRP 7.

Forty Sixth CIRP Conference on Manufacturing Systems (pp. 664 – 669).

<https://doi.org/10.1016/j.procir.2013.06.050>

Gutiérrez, C. (2018). *Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias*. Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía, 11 (1).

Enero - Junio 2018: 101-126.

<https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/4786/4533>

Heredia Iza, M. (2023). *Nivel de satisfacción frente a la modalidad de educación virtual y rendimiento académico durante la pandemia COVID 19, en los estudiantes de bachillerato de la Unidad Educativa Fiscal 15 de Diciembre en el periodo septiembre 2021- julio 2022*. Quito:

UCE. <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/683cd79e-4885-4b5f-a2fc-01b9c96bf943>

Hinojo Lucena, F. J., Aznar Díaz, I., & Romero Rodríguez, J. M. (2020). *Mobile learning en las diferentes etapas educativas*. Una revisión bibliométrica de la producción científica en Scopus (2007-2017). Revista Fuentes, 22(1), 37–52.

<https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2020.v22.i1.04>

Innov@TE (2008). Centro para la Innovación en Tecnología y Educación, innov@te. *Proyecto de Aprendizaje Móvil e Inalámbrico*. Recuperado de

[http://prod49ws.itesm.mx/index.php?option=com\\_mtree&task=viewlink&link\\_id=340&Itemid=97](http://prod49ws.itesm.mx/index.php?option=com_mtree&task=viewlink&link_id=340&Itemid=97)

Ionicframework. (2024). *Ionic Documentation*. <https://ionicframework.com/docs/>

Jonsson Sjödin, A., & Lundqvist, A. (2023). *Comparing User Interface Design Implementation between Cross-Platform and Native Mobile Applications: FlutterFlow versus Jetpack Compose*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1783632/FULLTEXT01.pdf>

Khan, T. M. (2010). *The effects of multimedia learning on children with different special education needs*. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2(2), 4341-4345. Recuperado de

<https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.4.1751>

[Kukulska-Hulme, Agnes](#) ; Traxler, John y [Pettit, John](#) (2007). *Actividad diseñada y generada por el usuario en la era móvil*. *Revista de diseño de aprendizaje*, 2(1) pp. 52–65.

DOI: <https://doi.org/10.5204/jld.v2i1.28>

Lee, E., Chan, C., & van Aalst, J. (2006). *Students assessing their own collaborative knowledge building*. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 1(1), 57-87. <https://doi.org/10.1007/s11412-006-6844-4>

León, Aníbal. (2007). *Qué es la educación*. *Educere*, 11(39), 595-604. Recuperado en 22 de julio de 2024, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-49102007000400003&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102007000400003&lng=es&tlng=es).

Leyva, A., Carreño, M., Estrada, I., Sandoval, A., & Ezpinoza, G. (2016). *Desarrollo de una herramienta tipo m- Learning utilizando la metodología Mobile-D, como apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje de la programación lineal*. *Revista Colombiana De Computación*, 17(1), 7–22. Recuperado a partir de <https://revistas.unab.edu.co/index.php/rcc/article/view/2620/2226>

Lindahl, M. G., & Folkesson, A. M. (2012). *ICT in preschool: friend or foe? The significance of norms in a changing practice*. *International Journal of Early Years Education*, 20(4), 422–436. <https://doi.org/10.1080/09669760.2012.743876>

Lorenzo, J. (2018). *Uso de tic en docentes de nivel medio, terciario y universitario de ciencias humanas y sociales*. *Anuario Digital de Investigación Educativa*, ISSN-e 2618-3862, 1, 2018 (Ejemplar dedicado a: XXVIII Encuentro Estado de la Investigación Educativa (2017)), 89-104. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7015591>

Luengo Navas, J. (2004). *La educación como hecho*. En M. del M. del Pozo Andrés, J. L. Álvarez Castillo, J. Luengo Navas y E. Otero Urtza, *Teorías e instituciones contemporáneas de educación* (pp. 7-28). Biblioteca Nueva. <https://www.ugr.es/~fjrrios/pce/media/1-ValorEducar.pdf>

Macdonald, J. (2003). *Assessing online collaborative learning: process and product*. *Computers & Education*, 40(4), 377-391. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(02\)00168-9](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(02)00168-9)

- Mainieri, A. & Méndez, Z. (1986). *Detección de problemas de aprendizaje: antología*. España: EUNED. Editorial Universidad Estatal a distancia. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/320338759\\_Uso\\_de\\_aplicaciones\\_moviles\\_educativas\\_para\\_ninos\\_con\\_dificultades\\_de\\_aprendizaje](https://www.researchgate.net/publication/320338759_Uso_de_aplicaciones_moviles_educativas_para_ninos_con_dificultades_de_aprendizaje)
- Mejía Dávila, M. R. (2020). *M-Learning: características, ventajas y desventajas, uso*. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 8(1), 50-52. <https://doi.org/10.37843/rted.v8i1.80>
- Miao, F., Holmes, W., Ronghuai Huang, y Hui Zhang. (2021). *AI and education: guidance for policymakers*. UNESCO. <https://bit.ly/3rOTBL4>
- Millá, M.G. (2006). *Atención temprana de las dificultades de aprendizaje*. Rev Neurol, 42, 153-156. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/320338759\\_Uso\\_de\\_aplicaciones\\_moviles\\_educativas\\_para\\_ninos\\_con\\_dificultades\\_de\\_aprendizaje](https://www.researchgate.net/publication/320338759_Uso_de_aplicaciones_moviles_educativas_para_ninos_con_dificultades_de_aprendizaje)
- Mora, Castor David. (2003). *Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Revista de Pedagogía, 24(70), 181-272. Recuperado en 01 de agosto de 2024, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-97922003000200002&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002&lng=es&tlng=es).
- Moreno, N., Leiva, J. & Matas, A. (2016). *Mobile learning, Gamificación y Realidad Aumentada para la enseñanza-aprendizaje de idiomas*. International Journal of Educational Research and Innovation, 1(6), 16-34. <https://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1709/1554>
- Morilla, R. (2012). *Las TIC en alumnos y alumnas con síndrome de Down*. Revista internacional de educación, tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la educación inclusiva, logopedia y multiculturalidad, 1(2), 20-26. Recuperado de <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.4.1751>



Moyer, P. S., Bolyard, J. & Spikell, M. A. (2002). *What are virtual manipulatives?* Teaching Children Mathematics, 8(6), 372-377.

<https://doi.org/10.5951/TCM.8.6.0372>

Muñoz Muñoz, C. A. (2020). *Aplicación de la metodología MOBILE-D en el desarrollo de una app móvil para gestionar citas médicas del Centro JEL Riobamba* (Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo)

<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7073>

Navarro-Mateos, C., y Pérez-López, I. J. (2022). *Una app móvil potencia la motivación del alumnado en una experiencia de gamificación en contexto universitario*. Alteridad, 17(1), 64-74. <https://doi.org/10.17163/alt.v17n1.2022.05>

Nieva Chaves, José Antonio, & Martínez Chacón, Orietta. (2016). *UNA NUEVA MIRADA SOBRE LA FORMACIÓN DOCENTE*. Revista Universidad y Sociedad, 8(4), 14-21. Recuperado en 01 de agosto de 2024, de

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000400002&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000400002&lng=es&tlng=es).

Nordin, N., Embi, M. A., & Yunus, M. M. (2010). *Mobile Learning Framework for Lifelong Learning*. Procedia - Social And Behavioral Sciences, 7, 130-138.

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.10.019>

Ortiz-López, A., Olmos-Migueláñez, S., & Sánchez-Prieto, J. C. (2021). *Calidad en e-Learning: Identificación de sus dimensiones, propuesta y validación de un modelo para su evaluación en Educación Superior*. RIED Revista Iberoamericana de Educación A Distancia, 24(2), 225. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.29073>

Pachler, N., Daly, C., Mor, Y., & Mellar, H. (2010). *Formative e-assessment: practitioner cases*. Computers & Education, 54(3), 715-

21. <https://doi.org/10.1016/j.compe-du.2009.09.032>

Páez-Quinde, C., Infante-Paredes, R., Chimbo-Cáceres, M. y Barragán-Mejía, E. (2022). *Educaplay: una herramienta de gamificación para el rendimiento académico en la educación virtual durante la pandemia covid-19*. Revista Cátedra, 5 (1), 32-47.

<https://doi.org/10.29166/catedra.v5i1.3391>

- Papaioannou, G., Volakaki, M.-G., Kokolakis, S., & Vouyioukas, D. (2023). *Learning spaces in higher education: A state-of-the-art review*. Trends in Higher Education, 2(3), 526–545. <https://doi.org/10.3390/higheredu2030032>
- Pastora, B. (2021). *La planificación de estrategias de enseñanza en un entorno virtual de aprendizaje*. Uisrael Revista Científica 8 (1) Enero Abril 2021: 63-81. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n1.2021.341>
- Patiño-Quizhpi, D., Álvarez-Lozano, M., & Erazo-Álvarez, J. (2020). *Estrategias lúdicas para desarrollar la lecto-escritura mediante la plataforma Liveworksheets*. CIENCIAMATRIA, 6(3), 408-427. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i3.408>
- Prat Primelles, Raciél René; Burgo Montenegro, Donaisy; Borges Primelles, Lenier. «*Actividades Educativas Multimedia en JClic para la formación laboral en la Educación Primaria y la Educación Especial*». DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, 2024, Núm. 42, <https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/429543>.
- Quisaguano René, L., Camalle, T. G., & Toca, J. W. (2022). *Análisis comparativo de entornos de desarrollo móvil*. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(4), 4478-4498. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i4.2950](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2950)
- Ramírez, S. (2009). *Recursos tecnológicos para el aprendizaje móvil (M Learning) y su relación con los ambientes de educación a distancia: implementaciones e investigaciones*. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 12(2), 57-81. Recuperado de <https://revistas.uned.es/index.php/riedimages/pdfs/vol12N2/recursostecnologicos.pdf>
- Ruiz-del Olmo, F. J., & Belmonte-Jiménez, A. M. (2014). *Young People as Users of Branded Applications on Mobile Devices*. Comunicar, 43(22), 73-81. Recuperado de <https://www.revistacomunicar.com/verpdf.php?numero=43&articulo=43-2014-07&idioma=en>
- San Andrés, Esthela M., Rodríguez, Milagro C., Pazmiño, Marcos F., & Mero, Kevin M.. (2022). *Tecnologías Web 2.0 en el proceso de formación universitaria: programa de capacitación para favorecer el conocimiento y habilidades de los docentes*. Formación universitaria, 15(1), 127-134. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000100127>

Sánchez Chávez, M. (2020). *Herramienta Canva para mejorar la creatividad en estudiantes de primer año en informática en la I.E. Simón Bolívar*. Universidad San Ignacio de Loyola. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/9862>

Sánchez Flores, F. A. (2019). *Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos*. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, 13(1), 102-122. doi: <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>

Sánchez Lema, E. (2022). La herramienta liveworksheets y el refuerzo académico en la asignatura de estudios sociales, en los estudiantes de cuarto grado de la Unidad Educativa “Francisco Flor” del cantón Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/35676>

Sánchez, R. (2008). TIC para estimular las Inteligencias. Documento presentado en el II Congreso Nacional sobre Discapacidad Intelectual, Universidad de Cádiz, España. Recuperado de <https://doi.org/10.24320/redie.2018.20.4.1751>

Sánchez-Caballé, A., Gisbert-Cervera, M., y Esteve-Món, F. (2021). Integrating Digital Competence in Higher Education Curricula: An Institutional Analysis. *Educator*, 57(1), 241-258. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1174>

Sandoval, C. (2020). La Educación en Tiempo del Covid-19 Herramientas TIC: El Nuevo Rol Docente en el Fortalecimiento del Proceso Enseñanza Aprendizaje de las Prácticas Educativa Innovadoras. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 9(2), 24-31. <https://doi.org/10.37843/rted.v9i2.138>

Segal, A. (2011). *Do gestural interfaces promote thinking? Embodied interaction: Congruent gestures and direct touch promote performance in math*. Columbia University. <https://doi.org/10.7916/D8DR32GK>

Solórzano Álava, W. L., Rodríguez Rodríguez, A., Rodríguez Sinisterra, G. M. ., Zambrano Zambrano, S. M. ., & Quinde Muñoz, W. W. (2022). *Impacto del uso de E-learning en la Educación Superior*. UNESUM - Ciencias. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(4), 143–150. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v6.n4.2022.690>

Souza, PR de, & Andrade, M. do CF de. (2016). *Modelos híbridos de rotación docente: estaciones de trabajo y aulas invertidas*. Revista E-TECH: Tecnologías para la Competitividad Industrial - ISSN - 1983-1838, 9 (1), 03–16. <https://doi.org/10.18624/e-tech.v9i1.773>

UNESCO (2011). *El Aprendizaje Móvil. First Mobile Learning Week Report*. Recuperado de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ICT/pdf/UNESCO%20MLW%20report%20final%2019jan.pdf>

UNESCO. (2012). *Informe sobre el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Educación para personas con discapacidad*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216382s.pdf>

UNESCO, 2013, *Decisions adopted by the Executive Board at its 191st session: Document 191 EX/Decisions*, UNESCO, Paris, 64 p. Recuperado de: <https://doi.org/10.18814/epiugs/2017/v40i4/017036>

Valecillos , G. . (2013). *Importancia del uso de las TIC en la Educación*. Revista Docentes 2.0, 1(1), 17–18. <https://doi.org/10.37843/rted.v1i1.40>

Valle, A., Manrique, L., & Revilla, D. (2022). *La Investigación Descriptiva con Enfoque Cualitativo en Educación* (L. M. V. Augusta Valle Taiman & Diana M. Revilla Figueroa, Eds.; Primera). Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Educación. <https://files.pucp.education/facultad/educacion/wp-content/uploads/2022/04/28145648/GUIA-INVESTIGACION-DESCRIPTIVA-20221.pdf>

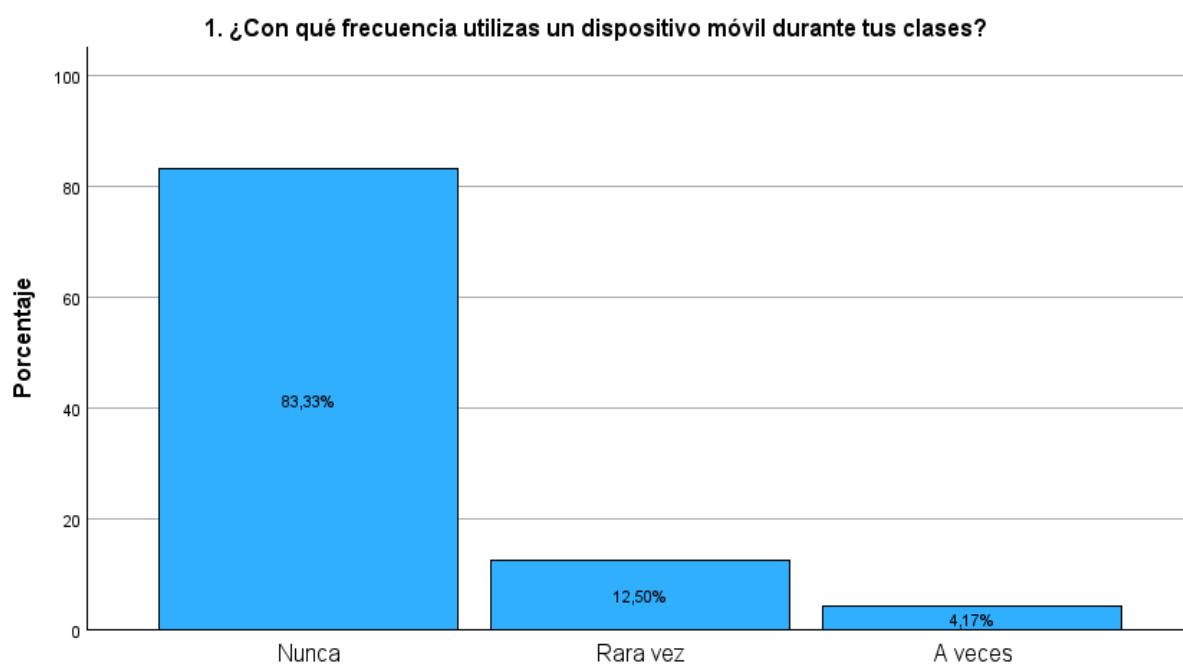
## Anexos

### Anexo 1

#### Tabulación de preguntas pretest

#### 1. ¿Con qué frecuencia utilizas un dispositivo móvil durante tus clases?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nunca	20	83,3	83,3	83,3
	Rara vez	3	12,5	12,5	95,8
	A veces	1	4,2	4,2	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

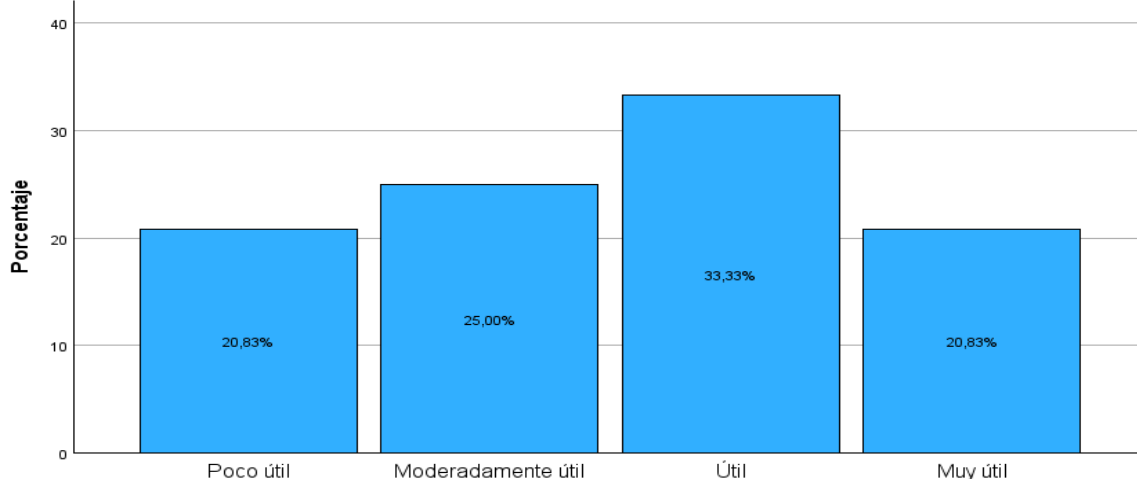


#### 1. ¿Con qué frecuencia utilizas un dispositivo móvil durante tus clases?

#### 2. ¿Qué tan útil crees que sería una app móvil para fortalecer tu aprendizaje en matemáticas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Poco útil	5	20,8	20,8	20,8
	Moderadamente útil	6	25,0	25,0	45,8
	Útil	8	33,3	33,3	79,2
	Muy útil	5	20,8	20,8	100,0
Total		24	100,0	100,0	

2. ¿Qué tan útil crees que sería una app móvil para fortalecer tu aprendizaje en matemáticas?

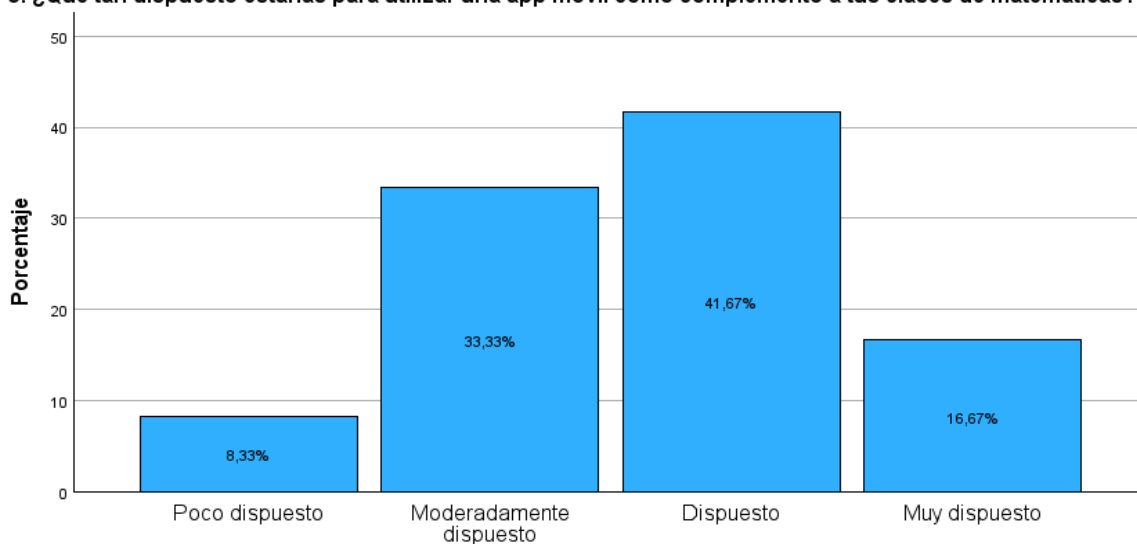


2. ¿Qué tan útil crees que sería una app móvil para fortalecer tu aprendizaje en matemáticas?

3. ¿Qué tan dispuesto estarías para utilizar una app móvil como complemento a tus clases de matemáticas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Poco dispuesto	2	8,3	8,3	8,3
	Moderadamente dispuesto	8	33,3	33,3	41,7
	Dispuesto	10	41,7	41,7	83,3
	Muy dispuesto	4	16,7	16,7	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

3. ¿Qué tan dispuesto estarías para utilizar una app móvil como complemento a tus clases de matemáticas?



3. ¿Qué tan dispuesto estarías para utilizar una app móvil como complemento a tus clases de matemáticas?

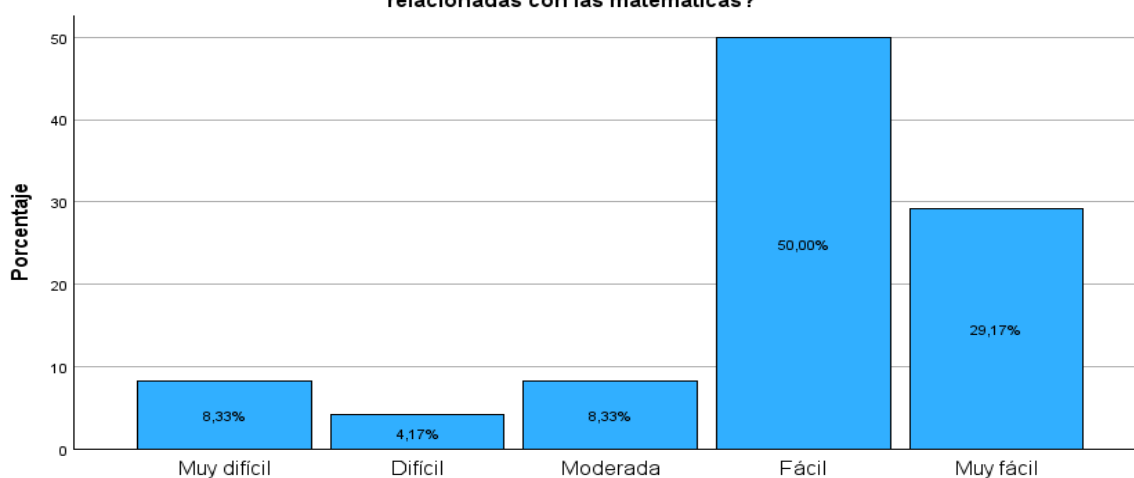
## Anexo 2

### Tabulación de preguntas postest

#### 2. ¿Cómo calificarías la facilidad de uso de la app móvil para acceder a los contenidos y realizar actividades relacionadas con las matemáticas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy difícil	2	8,3	8,3	8,3
	Difícil	1	4,2	4,2	12,5
	Moderada	2	8,3	8,3	20,8
	Fácil	12	50,0	50,0	70,8
	Muy fácil	7	29,2	29,2	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

#### 2. ¿Cómo calificarías la facilidad de uso de la app móvil para acceder a los contenidos y realizar actividades relacionadas con las matemáticas?

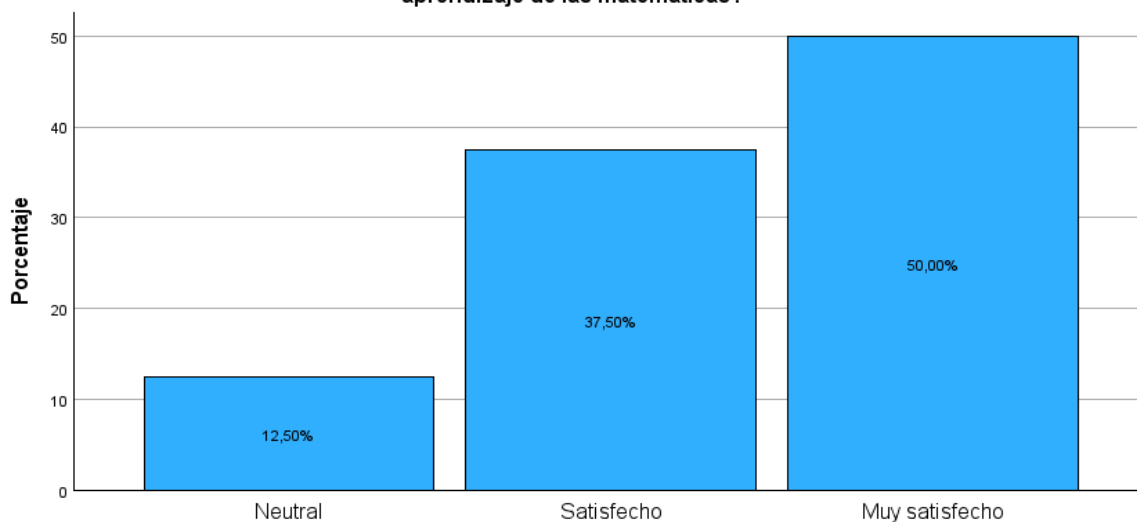


#### 2. ¿Cómo calificarías la facilidad de uso de la app móvil para acceder a los contenidos y realizar actividades relacionadas con las matemáticas?

#### 3. ¿Qué tan satisfecho estás con la variedad de recursos y actividades ofrecidas por la app móvil para el aprendizaje de las matemáticas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Neutral	3	12,5	12,5	12,5
	Satisfecho	9	37,5	37,5	50,0
	Muy satisfecho	12	50,0	50,0	100,0
	Total	24	100,0	100,0	

3. ¿Qué tan satisfecho estás con la variedad de recursos y actividades ofrecidas por la app móvil para el aprendizaje de las matemáticas?



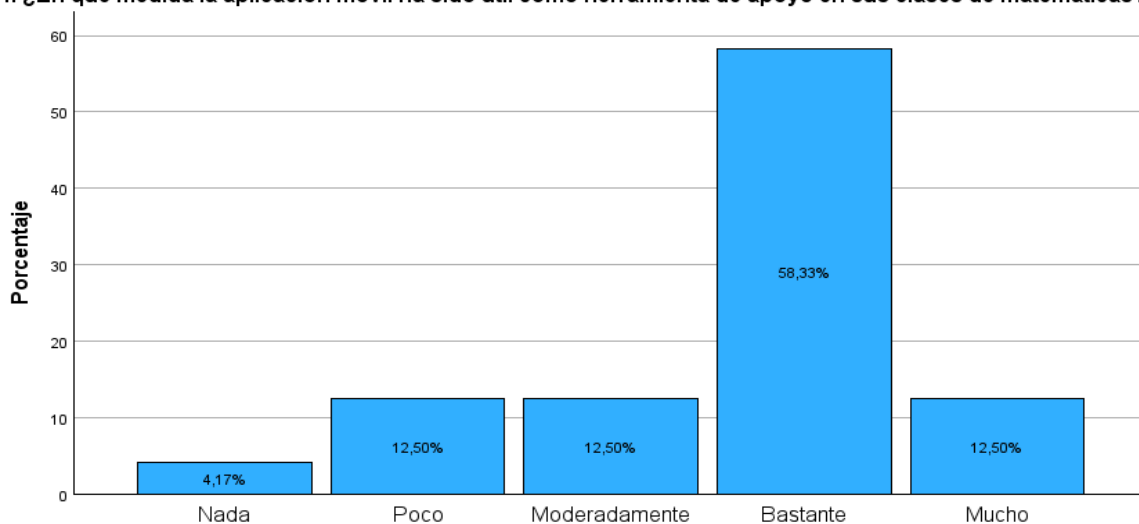
3. ¿Qué tan satisfecho estás con la variedad de recursos y actividades ofrecidas por la app móvil para el aprendizaje de las matemáticas?

4. ¿En qué medida la aplicación móvil ha sido útil como herramienta de apoyo en sus clases de matemáticas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Nada	1	4,2	4,2	4,2
	Poco	3	12,5	12,5	16,7
	Moderadamente	3	12,5	12,5	29,2
	Bastante	14	58,3	58,3	87,5
	Mucho	3	12,5	12,5	100,0
	Total	24	100,0	100,0	



4. ¿En qué medida la aplicación móvil ha sido útil como herramienta de apoyo en sus clases de matemáticas?



4. ¿En qué medida la aplicación móvil ha sido útil como herramienta de apoyo en sus clases de matemáticas?

Anexo 3

Planificación Micro curricular

PLANIFICACIÓN MICROCURRICULAR REFUERZO ACADÉMICO				
		UNIDAD EDUCATIVA PARTICULAR "MI SENDERO"		2024-2025
DOCENTE:	ÁREA/ ASIGNATURA	AÑO BÁSICO/BACHILLERATO:	TIEMPO	DURACIÓN
Ing. Civil Ivonne Barrios	MATEMÁTICAS	9NO EGB	Semanas: 12 semanas Periodos: 72	Inicio: 13 de mayo 2024 Final: 2 de agosto 2024
<b>APRENDIZAJE DISCIPLINAR:</b>				
<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAJE:</b>				
<p>O.M.4.1. Reconocer las relaciones existentes entre los conjuntos de números enteros, racionales, irracionales y reales; ordenar estos números y operar con ellos para lograr una mejor comprensión de procesos algebraicos y de las funciones (discretas y continuas); y fomentar el pensamiento lógico y creativo.</p> <p>O.M.4.2. Reconocer y aplicar las propiedades conmutativa, asociativa y distributiva; las cuatro operaciones básicas; y la potenciación y radicación para la simplificación de polinomios, a través de la resolución de problemas.</p> <p>O.M.4.4. Aplicar las operaciones básicas, la radicación y la potenciación en la resolución de problemas con números enteros, racionales, irracionales y reales, para desarrollar el pensamiento lógico y crítico.</p> <p>O.M.4.3. Representar y resolver de manera gráfica (utilizando las TIC) y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos de las soluciones concretas.</p>				
DESTREZAS CON CRITERIOS DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE EVALUACIÓN	ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS ACTIVAS PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE		ACTIVIDADES EVALUATIVAS
M.4.1.5. Establecer relaciones de orden en un conjunto de números racionales utilizando la recta numérica y la simbología matemática (=, <, >, >, >=).	I.M.4.1. Emplea las relaciones de orden, las propiedades algebraicas (adición y multiplicación), las operaciones con distintos tipos de números (Z, Q, I) y expresiones algebraicas, para afrontar inecuaciones y ecuaciones con soluciones de diferentes campos numéricos, y resolver problemas de la vida real, seleccionando la forma de cálculo apropiada e interpretando y juzgando las	<p><b>Anticipación</b> ¿cuál es la diferencia entre un número entero y un decimal? ¿a qué conjunto de números pertenecen los números decimales?</p> <p><b>Construcción</b> Observar y analizar los números racionales graficarlos e identificarlos en la recta numérica.</p> <p><b>Consolidación</b> • Taller grupal e individual sobre resolución de ejercicios que impliquen y clasifiquen los números reales en la recta numérica</p>		<p>Recta numérica y semirrecta.</p> <p>Ubica los números Reales en la recta numérica</p> <p>Resolución de ejercicios mediante calculo mental.</p> <p>Pág. 11 - 15</p>

**Anexo 4**  
*Planes de clase*

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES</b> <b>PLAN CLASE</b>		
<b>AREA:</b> Matemáticas	<b>ASIGNATURA:</b> Matemáticas	<b>PERIODO ACADÉMICO:</b> 2024-2025
<b>UNIDAD DIDÁCTICA:</b>	<b>TEMA</b> Adición y Sustracción de numero racionales	<b>Clase N°:</b> 1
<b>DOCENTES</b> Kenneth Aguilar Marcela Jordán	<b>DURACIÓN DE LA CLASE:</b> 2 h	<b>FORMA DE ENSEÑANZA:</b>
<b>OBJETIVO DE LA CLASE:</b> O.M.4.1. Reconocer las relaciones existentes entre los conjuntos de números enteros, racionales, irracionales y reales; ordenar estos números y operar con ellos para lograr una mejor comprensión de procesos algebraicos y de las funciones (discretas y continuas); y fomentar el pensamiento lógico y creativo.		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>TIEMPO PARA CADA MOMENTO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
Adición y Sustracción de numero racionales	INICIO (40 MIN)	Presentación de los docentes. Instalación de la aplicación móvil. Explicación del propósito de nuestra intervención. Explicación del manejo correcto de la aplicación Math in Mind. Elaboración del pretest. Verificación de la asistencia.
	DESARROLLO (65 MIN)	Introducción al tema. Presentación de diapositivas. Ejemplo de resolución de ejercicios. Participación de estudiantes con ejercicios en la pizarra.

		Resolución de actividades integradas en Math in Mind.
	<b>CIERRE</b> (15 MIN)	Serie de preguntas de parte del docente. Serie de preguntas de parte del alumnado.
<b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b> Pizarra, Marcadores, Presentaciones, Dispositivos móviles.		
<b>EVALUACIÓN: I.M.4.1.3.</b> Establece relaciones de orden en un conjunto de números racionales e irracionales, con el empleo de la recta numérica (representación geométrica).		
<b>TÉCNICA:</b> Prueba.		
<b>INSTRUMENTO:</b> Banco de preguntas.		

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA</b>		
<b>FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES</b>		
<b>PLAN CLASE</b>		
<b>AREA:</b> Matemáticas	<b>ASIGNATURA:</b> Matemáticas	<b>PERIODO ACADÉMICO:</b> 2024-2025
<b>UNIDAD DIDÁCTICA:</b>	<b>TEMA</b> Multiplicación y División de Números Racionales.	<b>Clase N°: 2</b>
<b>DOCENTES</b> Kenneth Aguilar Marcela Jordán	<b>DURACIÓN DE LA CLASE:</b> 2 h	<b>FORMA DE ENSEÑANZA:</b>
<b>OBJETIVO DE LA CLASE: M.4.1.17.</b> Aplicar las propiedades algebraicas para la suma y la multiplicación de números racionales en la solución de ejercicios numéricos.		
<b>CONTENIDOS</b>	<b>TIEMPO PARA CADA MOMENTO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>
	<b>INICIO</b> (35 MIN)	Verificación de la asistencia. Retroalimentación.

Multiplicación y División de Números Racionales.		Video motivacional.
	DESARROLLO (50 MIN)	Introducción al tema. Presentación de diapositivas. Ejemplo de resolución de ejercicios. Participación de estudiantes con ejercicios en la pizarra. Resolución de actividades integradas en Math in Mind.
	CIERRE (35 MIN)	Serie de preguntas de parte del docente. Serie de preguntas de parte del alumnado. Evaluación en LIVEWORKSHEETS.
<b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b> Pizarra, Marcadores, Presentaciones, Dispositivos móviles, Video.		
<b>EVALUACIÓN: I.M.4.1.3.</b> Establece relaciones de orden en un conjunto de números racionales e irracionales, con el empleo de la recta numérica (representación geométrica); <b>TÉCNICA:</b> Prueba. <b>INSTRUMENTO:</b> Resolución de ejercicios.		

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA</b>		
<b>FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES</b>		
<b>PLAN CLASE</b>		
<b>AREA:</b> Matemáticas	<b>ASIGNATURA:</b> Matemáticas	<b>PERIODO ACADÉMICO:</b> 2024-2025
<b>UNIDAD DIDÁCTICA:</b>	<b>TEMA</b> Operaciones Combinadas.	<b>Clase N°:</b> 3
<b>DOCENTES</b> Kenneth Aguilar Marcela Jordán	<b>DURACIÓN DE LA CLASE:</b> 2 h	<b>FORMA DE ENSEÑANZA:</b>
<b>OBJETIVO DE LA CLASE:</b> O.M.4.4. Aplicar las operaciones básicas, la radicación y la potenciación en la resolución de problemas con números enteros, racionales, irracionales y reales, para desarrollar el pensamiento lógico y crítico.		

CONTENIDOS	TIEMPO PARA CADA MOMENTO	ACTIVIDADES
Operaciones Combinadas.	INICIO (35 MIN)	Verificación de la asistencia. Retroalimentación. Video motivacional.
	DESARROLLO (50 MIN)	Introducción al tema. Presentación de diapositivas. Ejemplo de resolución de ejercicios. Participación de estudiantes con ejercicios en la pizarra. Resolución de actividades integradas en Math in Mind.
	CIERRE (35 MIN)	Serie de preguntas de parte del docente. Serie de preguntas de parte del alumnado. Evaluación en LIVEWORKSHEETS.
<b>RECURSOS DIDÁCTICOS:</b> Pizarra, Marcadores, Presentaciones, Dispositivos móviles, Video.		
<b>EVALUACIÓN:</b> M.4.1.17. Aplicar las propiedades algebraicas para la suma y la multiplicación de números racionales en la solución de ejercicios numéricos. <b>TÉCNICA:</b> Prueba. <b>INSTRUMENTO:</b> Resolución de ejercicios.		

## Anexo 5

### Temas seleccionados para el desarrollo de contenidos y actividades

	soluciones obtenidas dentro del contexto del problema; analiza la necesidad del uso de la tecnología.		
M.4.1.16. Operar en Q (adición y multiplicación) resolviendo ejercicios numéricos.	I.M.4.1.3. Establece relaciones de orden en un conjunto de números racionales e irracionales, con el empleo de la recta numérica (representación geométrica).	<p><b>Anticipación</b> Ejemplos de situaciones cotidianas en las que se utilicen la recta numérica. Por ejemplo, si tengo conjuntos como los organizo al utilizar todas las opciones de los conjuntos</p> <p><b>Construcción</b> • Explicación de proporcionalidad en base a gráfico</p> <p>Resolución y ubicación de números racionales.</p> <p><b>Consolidación</b> • Taller grupal e individual sobre resolución de ejercicios que impliquen y clasifiquen los números reales en la recta numérica</p>	Ejercicios propuestos por el docente en el cuaderno de materia.  Exposición individual diferencias entre operaciones entre conjuntos.  Pag. 16 - 19
M.4.1.17. Aplicar las propiedades algebraicas para la suma y la multiplicación de números racionales en la solución de ejercicios numéricos.	I.M.4.1.3. Establece relaciones de orden en un conjunto de números racionales e irracionales, con el empleo de la recta numérica (representación geométrica);	<p><b>Anticipación</b> ¿Qué entiendes por denominador común de dos o más fracciones? ¿cuándo una fracción es deducible?</p> <p><b>Construcción</b> Realiza, suma, resta, multiplicación, división y operaciones combinadas de las mismas.</p> <p><b>Consolidación</b> Taller grupal, para resolver diferentes ejercicios para desarrollar las destrezas adquiridas.</p>	Realizar grupalmente cálculo de producto cartesiano de los números, objetos animales, etc.  Pag. 20 - 22

## Anexo 6

### Libro Digital

**Bloque de álgebra y funciones**

Destreza: M.4.1.16. Operar en Q (adición y multiplicación) resolviendo ejercicios numéricos.

### Adición y multiplicación con números racionales

**Activación de conocimientos previos**

- >>> ¿Qué ocurre cuando restamos dos números naturales?
- >>> Cuando dividimos dos números enteros, ¿el resultado es siempre un número entero?
- >>> ¿Qué entiendes por una igualdad?

**> Desafío**  
¿El resultado de multiplicar dos fracciones es siempre otra fracción?

**Adición y sustracción de números racionales**

Para sumar números racionales fraccionarios que tienen igual denominador se deben sumar los numeradores y el denominador se deja igual. Se simplifica el resultado si es posible.

**Ejemplo:** Realiza la siguiente suma  $\frac{11}{7} + \frac{5}{7} + \frac{6}{7}$

**Solución**

$$\frac{11}{7} + \frac{5}{7} + \frac{6}{7} = \frac{11+5+6}{7}; = \frac{22}{7}$$

**Proceso**

Se suman los numeradores y se mantiene el mismo denominador; en este ejemplo, la fracción resultante no se puede simplificar.

Cuando se suman fracciones con distinto denominador la idea es convertir la expresión en una suma en

### División de números racionales

Para dividir fracciones, se multiplica el dividendo por el inverso del divisor.

$$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c}; \quad b, c \neq 0$$

**Ejemplo:** Realiza la división  $-\frac{3}{8} \div \frac{2}{7}$

**Solución**

$$-\frac{3}{8} \div \frac{2}{7} = -\frac{3}{8} \cdot \frac{7}{2} = -\frac{21}{16}$$

**Proceso**

Realizamos la multiplicación entre el dividendo  $-\frac{3}{8}$  y el inverso multiplicativo del divisor  $\frac{7}{2}$ .

También se puede expresar la división de fracciones como una fracción sobre otra fracción, lo cual se conoce como fracción compleja.

Para resolver una fracción compleja se multiplican los extremos ( $a$  y  $d$ ) y los medios ( $b$  y  $c$ ) entre sí, es decir, ( $a \cdot d$ ) y ( $b \cdot c$ ); el producto de los extremos es un nuevo numerador y el de los medios es el denominador; al final, se simplifica la fracción resultante si es posible.

$$\frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{a}{b} \cdot \frac{d}{c} = \frac{a \cdot d}{b \cdot c}$$

**Ejemplo:** Resuelve la siguiente fracción compleja  $\frac{\frac{6}{13}}{\frac{54}{26}}$

**Solución**

**Proceso**

### Operaciones combinadas

Cuando hay operaciones combinadas hay que respetar la jerarquía de las operaciones, los signos de agrupación si los hay y las propiedades.

**Ejemplo:** Encuentra el resultado de las siguientes operaciones  $\left(\frac{9}{2} + \frac{3}{4}\right) + \left(-\frac{2}{5}\right)$

**Solución**

$$\begin{aligned} \left(\frac{9}{2} + \frac{3}{4}\right) + \left(-\frac{2}{5}\right) &= \frac{21}{4} + \left(-\frac{2}{5}\right) \\ &= \frac{21}{4} \cdot \left(-\frac{5}{2}\right); = -\frac{105}{8} \end{aligned}$$

**Proceso**

En este caso, primero se resuelve la suma de fracciones con distinto denominador que está dentro del paréntesis. Luego, aplicamos el proceso de la división.



**Ejemplo:** Realiza la siguiente operación combinada  $\left(\frac{2}{3} - \frac{3}{8}\right) + \left[\frac{3}{5} - 0,2\right]$

**Solución**

$$\begin{aligned} \left(\frac{2}{3} - \frac{3}{8}\right) + \left[\frac{3}{5} - 0,2\right] &= \left(\frac{2}{3} - \frac{3}{8}\right) + \left(\frac{3}{5} - \frac{2}{9}\right) \\ &= \frac{7}{24} + \frac{17}{45} \\ &= \frac{7}{24} \end{aligned}$$

**Proceso**

Convertimos el número expresado como decimal periódico a fracción.

Resolvemos las restas dentro de cada paréntesis.

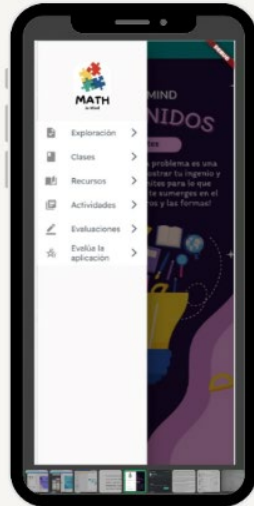
Realizamos la división aplicando el procedimiento conocido.

## Anexo 7

### Manual de usuario

# Exploración

En este apartado se encuentra incorporada una bienvenida al curso de matemáticas, además del pretest que mediante un botón permite el acceso a un formulario de Google.



# Clases

En este apartado se encuentra indexada las 3 clases que se desarrollan de manera numerada y ordenada donde se integra el tema a tratar con su respectiva fecha así como un botón que al presionar desglosa la presentación creada en CANVA y su respectiva actividad que permite resolverla desde la misma aplicación sin necesidad de salir de ella.



FLUTTER FLOW

# Recursos

Al seleccionar esta sección se muestran las presentaciones desarrolladas previamente para impartir la clase de forma ordenada y clara de todas las clases de la unidad.

# Actividades

Al elegir la sección de actividades se desprende los temas de cada clase, consecuentemente se muestra las actividades previstas para el desarrollo de la clase permitiéndoles responder desde la app así como acceder a la pagina de la actividad.



FLUTTER FLOW

01

FLUTTER FLOW

# Evaluaciones

Al ingresar se presenta un mensaje sobre que trata este apartado que permitira evaluar el resultado de la lase impartida accediendo, encontrando una dos evaluaciones que permite acceder a través de un botón que los llevará a LIVEWORKSHEETS.

# Evalúe la aplicación

Al acceder se presenta un mensaje de agradecimiento al alumnado por la atención prestada y anexando un botón que llevara a la evaluación del prototipo diseñada Google Forms.



FLUTTER FLOW

01

**Anexo 8**  
*Entrevista a la docente*

**ENTREVISTA A LA DOCENTE**

Buenas tardes, vamos a hacer unas preguntas de acuerdo a la aplicación que vamos a utilizar que es nuestro tema de tesis.

**¿Qué estrategias pedagógicas y recursos didácticos ha utilizado para mejorar el aprendizaje de matemáticas?**

Bueno, me baso en las destrezas que están programadas en las planificaciones.

**Desde su perspectiva como docente, ¿en qué áreas específicas de matemáticas cree que se necesita un mayor enfoque o apoyo adicional?**

Los alumnos necesitan más razonamiento, bastante razonamiento para poder realizar los ejercicios también refuerzo en las operaciones básicas que son suma resta multiplicación y división y máxime cuando son operaciones racionales.

**Basado en su experiencia, ¿qué tipos de contenidos o recursos digitales consideran más efectivos para reforzar la comprensión de los conceptos matemáticos?**

Las diapositivas que se presentan en aula y los recursos que están tomando ahora en cuenta ustedes como los celulares me parecen una buena opción

**En cuanto al desarrollo de la aplicación que estamos creando, ¿cree que el desarrollo de una aplicación móvil podría mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas?**

Sí, sí, me parece algo interesante porque ellos por lo general, en el colegio se les quita, se les retira el celular entonces al tener el celular van a tener como una motivación para poderlo trabajar y enseñarles de que también por medio del celular, ellos también pueden trabajar y ejercitarse.

**Como docente de matemáticas, ¿qué características y funcionalidades consideran que son esenciales para que una aplicación móvil sea efectiva en su asignatura?**

Primero dar bien las instrucciones no los alumnos que ellos conozcan bien el tema y con las instrucciones dadas y que todos estén atentos con el celular en forma individual ellos pueden dar de sí.

**¿Cómo mediría el impacto de una aplicación en el desempeño y el aprendizaje de los estudiantes?**

De la aplicación este sí me parece muy bien. Yo pienso que ellos sí van a tener van a responder bien porque para cómo les vuelvo a repetir es algo nuevo para ellos y y me parece una buena opción en cuanto aplicarlo a tema que específico que están aprendiendo y máxime cuando se aproxima un examen.

**Por último, ¿tiene algún comentario o sugerencia sobre la app móvil que le hemos mostrado con anterioridad? Si es así, ¿cuál sería?**

No por el momento no, pero igual ustedes me van a enviar este enlace para yo poderlo revisar despacio y sí, eso sería nada más.