



Universidad Indoamérica

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADOS**

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

MENCIÓN PEDAGOGÍA DE ENTORNOS DIGITALES

TEMA:

**APLICACIÓN MÓVIL COMO ESTRATEGIA DE APOYO EN EL
APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de Magister en Educación,
con mención en Pedagogía de Entornos Digitales.

Autora:

Ing. Michelle Estefanía Vaca Pólit

Tutor:

Ing. Castillo Salazar David Ricardo, MSc.

QUITO – ECUADOR

2023

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Michelle Estefanía Vaca Pólit, declaro ser autor del Trabajo de Investigación con el nombre “**APLICACIÓN MÓVIL COMO ESTRATEGIA DE APOYO EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA**”, como requisito para optar al grado de Magister en Educación, Mención Pedagogía en Entornos Digitales y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 16 días del mes de febrero de 2023, firmo conforme:

Autor: Michelle Estefanía Vaca Pólit

Firma: 

Número de Cédula: 1716642804

Dirección: Pichincha, Quito, Cotocollao, La Ofelia

Correo electrónico: michellev_p@hotmail.com

Teléfono: 0998892610

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “APLICACIÓN MÓVIL COMO ESTRATEGIA DE APOYO EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA” presentado por Michelle Estefanía Vaca Pólit, para optar por el Título de Magister en Educación, Mención Pedagogía en Entornos Digitales.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 16 de febrero del 2023



Firmado electrónicamente por:
DAVID RICARDO
CASTILLO SALAZAR

.....
MSc. David Ricardo Castillo Salazar

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Magister en Educación, Mención Pedagogía en Entornos Digitales; son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 16 de febrero del 2023



Michelle Estefanía Vaca Pólit

1716642804

APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: APLICACIÓN MÓVIL COMO ESTRATEGIA DE APOYO EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA, previo a la obtención del Título de Magister en Educación, Mención Pedagogía en Entornos Digitales; reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, 15 de marzo del 2023

.....
Ing. Alex Guillermo Medina Herrera, MSc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



.....
Firmado electrónicamente por:
JOSE MIGUEL OCANA
CHILUISA

.....
Ing. Jose M. Ocaña C., PhD
VOCAL



.....
Firmado electrónicamente por:
DAVID RICARDO
CASTILLO SALAZAR

.....
Ing. Castillo Salazar David Ricardo, MSc
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Los frutos de este esfuerzo se los dedico a: Dios, quien guía mi caminar. Mi amada familia, que, con sus muestras de cariño y palabras de aliento, me han acompañado en cada proyecto y me animan a seguir creciendo; en especial mi madre, quien ha sido siempre mi apoyo incondicional y una parte fundamental en este proceso. Y, para mi compañero de vida, quien ha sabido motivarme a lo largo de esta aventura, y por su aporte en este proyecto de investigación.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Tecnológica Indoamérica, por generar espacios de aprendizaje innovadores, que se adaptan a las necesidades actuales y en beneficio de la sociedad ecuatoriana.

A mis docentes, en especial a mi tutor MSc. David Ricardo Castillo quien, con su paciencia, conocimientos y siempre muy buena predisposición, supo guiarme en el desarrollo del presente trabajo de titulación.

A la Unidad Educativa Colegio San Gabriel, quienes me brindaron todas las facilidades para que el presente proyecto se lleve a cabo.

Y en fin, a todos quienes me han acompañado en forma directa o indirecta en este caminar.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
AUTORIZACIÓN PARA EL REPOSITORIO DIGITAL.....	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iv
APROBACIÓN TRIBUNAL	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvii
RESUMEN EJECUTIVO	xviii
EXECUTIVE SUMMARY.....	xix
INTRODUCCIÓN	1
Importancia y actualidad.....	1
Planteamiento del problema.....	6
Idea a defender	8
Destinatarios del proyecto.....	8
Objetivos de la investigación	9
Objetivo General	9
Objetivos Específicos.....	9
CAPÍTULO I.....	10
MARCO TEÓRICO.....	10
Antecedentes de la investigación	10

Desarrollo teórico del objeto y campo	16
Constelación de ideas del objeto y campo de la investigación	17
Tecnologías de la Información y Comunicación	18
Definición.....	18
Las TIC en la educación.....	19
Ventajas y desventajas de las TIC en la educación.....	20
Modalidades de educación con TIC.....	22
M – learning	23
Características	24
Dispositivos móviles en el m-learning.....	26
Tipos de sistema operativo para m-learning	26
Symbian	27
Windows Mobile.....	27
Android	27
IOS	27
Ventajas y desventajas del m-learning.....	28
Aplicaciones móviles educativas	30
Tipos de aplicaciones móviles	31
Nativas.....	32
Web	32
Híbridas	33
Desarrollo y diseño de apps	33
Pasos para crear una app móvil.....	34
Conceptualización	35
Definición.....	35
Diseño	35

Desarrollo	35
Publicación	36
Herramientas de desarrollo para apps	36
App Inventor	36
Android Studio	37
Proceso de enseñanza aprendizaje	37
Enseñanza.....	38
Aprendizaje	38
Aprendizaje significativo	39
La didáctica en los procesos de enseñanza aprendizaje	39
Métodos de enseñanza aprendizaje	40
Flipped Classroom	40
Aprendizaje Basado en Proyectos	41
Aprendizaje cooperativo	41
Aprendizaje basado en competencias.....	42
Aprendizaje mediado por la tecnología.....	42
Enseñanza de la matemática.....	43
Concepción.....	43
Concepción idealista platónica.....	43
Concepción constructivista	44
Procesos didácticos en la enseñanza de la matemática	44
Las TIC en la enseñanza de la matemática	46
Las apps móviles en los procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática	47
CAPÍTULO II	49
METODOLOGÍA	49

Enfoque y diseño de la investigación.....	49
Modalidad de investigación	49
Básica	49
Investigación de campo.....	50
Investigación documental – bibliográfica	50
Aplicada	50
Tipos de Investigación	51
Investigación Descriptiva.....	51
Descripción de la muestra y el contexto de la Investigación	51
Población.....	51
Proceso de recolección de datos.....	52
Método de investigación	56
Técnicas e instrumentos de investigación	56
Encuesta	56
Entrevista.....	56
Validez y Confiabilidad	57
Validez	57
Confiabilidad.....	58
Índice de Alfa de Cronbach.....	59
Análisis de resultados.....	60
Entrevista realizada a los docentes	75
CAPÍTULO III.....	79
PRODUCTO	79
Nombre de la propuesta	79
Definición de tipo de producto.....	79
Objetivo General	80

Objetivos Específicos.....	80
Estructura de la propuesta	80
Selección de la herramienta para el desarrollo de la aplicación móvil	80
Metodología ADDIE.....	83
Análisis.....	83
Diseño	93
Desarrollo.....	100
Implementación.....	111
Evaluación.....	118
Socializar la aplicación móvil	120
Valoración de la propuesta	128
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	130
Conclusiones	130
Recomendaciones	132
BIBLIOGRAFÍA	134
ANEXOS	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población de estudio	51
Tabla 2: Operacionalización de Variable: Aplicación móvil.....	52
Tabla 3: Operacionalización de Variable: Aprendizaje de las matemáticas	54
Tabla 4: Técnica e Instrumentos de Investigación.....	57
Tabla 5 Validez del Instrumento.	58
Tabla 6: Rangos y Niveles de Confiabilidad Índice Alfa de Cronbach	59
Tabla 7: Planificación sobre el uso de dispositivos móviles en el aula	60
Tabla 8: Uso de dispositivos móviles en el trabajo individual y cooperativo	61
Tabla 9: Frecuencia con que los estudiantes desearían que se utilicen las aplicaciones móviles	63
Tabla 10: Incentivo al uso de aplicaciones móviles	64
Tabla 11: Uso de dispositivos móviles en los procesos de evaluación.....	66
Tabla 12: Motivación en el uso de tecnologías móviles para el desarrollo de competencias matemáticas	67
Tabla 13: Aplicaciones móviles como recurso didáctico en el aprendizaje de matemáticas.....	69
Tabla 14: Aplicaciones móviles para el desarrollo del razonamiento numérico..	70
Tabla 15 Herramientas digitales para el aprendizaje de matemática y repaso de contenidos fuera del aula.....	72
Tabla 16 Aplicaciones móviles y la visión frente al aprendizaje de matemáticas	73
Tabla 17 Respuesta a entrevista docente sobre dispositivos móviles	75
Tabla 18 Mejores herramientas para el desarrollo de apps en Android	81
Tabla 19 Ventajas de Android Studio	82
Tabla 20 Fase 1 del modelo ADDIE propuesto	83
Tabla 21 Planificación de proyectos de comprensión para el primer parcial.....	85
Tabla 22 Prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov	119
Tabla 23 Prueba del estadístico t Student.....	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Árbol de problemas	6
Figura 2 Organizador Gráfico de Variables	16
Figura 3 Constelación de ideas del objeto y campo de la investigación.....	17
Figura 4 Características M-learning.....	25
Figura 5 Visión pedagógica para la organización de la enseñanza de la matemática	45
Figura 6 Planificación sobre el uso de dispositivos móviles en el aula	60
Figura 7 Uso de dispositivos móviles en el trabajo individual y cooperativo	62
Figura 8 Frecuencia con que los estudiantes desearían que se utilicen las aplicaciones móviles	63
Figura 9 Incentivo al uso de aplicaciones móviles	65
Figura 10 Uso de dispositivos móviles en los procesos de evaluación.....	66
Figura 11 Motivación en el uso de tecnologías móviles para el desarrollo de competencias	68
Figura 12 Aplicaciones móviles como recurso didáctico en el aprendizaje de matemáticas.....	69
Figura 13 Aplicaciones móviles para el desarrollo del razonamiento numérico .	71
Figura 14 Herramientas digitales para el aprendizaje de matemática y repaso de contenidos fuera del aula.....	72
Figura 15 Figura 15 Aplicaciones móviles y la visión frente al aprendizaje de matemáticas.....	74
Figura 16 Prototipo de interfaz de pantalla de presentación.....	94
Figura 17 Prototipo de interfaz de pantalla de instrucciones	95
Figura 18 Prototipo de interfaz de pantalla de proceso.....	96
Figura 19 Esquema gráfico de jerarquía y secuencia de la app	97
Figura 20 Mapa de navegación	98
Figura 21 Logo de la aplicación.....	99
Figura 22 Pantalla de presentación de la aplicación	101
Figura 23 Parte del código de la pantalla de presentación de la aplicación MagicMath	101
Figura 24 Página externa de presentación sobre cubos mágicos	102

Figura 25	Parte del código de la pantalla de presentación de la aplicación MagicMath.....	103
Figura 26	Pantalla de instrucciones de la aplicación	104
Figura 27	Pantalla de instrucciones de la aplicación	104
Figura 28	Parte del código de la pantalla de introducción de la aplicación MagicMath.....	105
Figura 29	Pantalla de procesos de la aplicación	106
Figura 30	Pantalla de procesos de la aplicación	107
Figura 31	Pantalla de procesos de la aplicación	108
Figura 32	Pantalla de procesos de la aplicación, mensaje 2	108
Figura 33	Pantalla de procesos de la aplicación, mensaje 3	109
Figura 34	Parte del código de la pantalla del cuadrado mágico en la aplicación MagicMath.....	110
Figura 35	Parte del código de la pantalla del cuadrado mágico en la aplicación MagicMath.....	110
Figura 36	Parte del código de la pantalla de introducción de la aplicación MagicMath.....	111
Figura 37	Los cuadrados mágicos en la historia.....	112
Figura 38	Ejercicio de aplicación de cuadrados mágicos	112
Figura 39	Presentación del nombre y logo de la aplicación	113
Figura 40	Presentación del nombre y logo de la aplicación	114
Figura 41	Presentación de las pantallas y botones de la aplicación.....	114
Figura 42	Presentación de las pantallas y botones de la aplicación.....	115
Figura 43	Presentación de las pantallas y botones de la aplicación.....	115
Figura 44	Descarga, instalación e inicio de uso de la aplicación.....	116
Figura 45	Uso de la aplicación durante las clases.....	117
Figura 46	Uso de la aplicación durante las clases.....	117
Figura 47	Código QR para acceso al video de la guía de usuario	121
Figura 48	Portada de la guía de usuario.....	122
Figura 49	Índice de la guía de usuario	122
Figura 50	Introducción a los cuadrados mágicos.....	123
Figura 51	Apertura del programa instalador de la app.....	124

Figura 52 Pasos para instalar la aplicación en el dispositivo móvil.....	125
Figura 53 Pasos para instalar la aplicación en el dispositivo móvil.....	125
Figura 54 Sección de datos extra de la guía de usuario	126
Figura 55 Sección de datos extra de la guía de usuario	127
Figura 56 Actividad en la sección datos extra de la guía de usuario	127
Figura 57 Portada de cierre de la guía de usuario	128

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Autorización por parte de la institución educativa para la realización de la investigación	142
Anexo 2 Validación del instrumento de recolección de datos. Primera experta	143
Anexo 3 Validación del instrumento de recolección de datos. Segundo experto	144
Anexo 4 Respuesta de entrevista a docente 8vo EGB	145
Anexo 5 Respuesta de entrevista a docente 9no EGB	146
Anexo 6 Respuesta de entrevista a docente 10mo EGB	147
Anexo 7 aplicada a estudiantes	148
Anexo 8 Cálculo del Alfa de Cronbach	149
Anexo 9 Cálculo de T Student	151
Anexo 10 Ficha de validación y aceptación del producto	152

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
DIGITALES

TEMA: APLICACIÓN MÓVIL COMO ESTRATEGIA DE APOYO EN EL
APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

AUTOR: Michelle Estefanía Vaca Pólit
TUTOR: MSc. David Ricardo Castillo Salazar

RESUMEN EJECUTIVO

La problemática presentada en esta investigación, refleja la limitada orientación del m-learning y los dispositivos móviles en el aula de clase, específicamente en cuanto a Matemáticas en octavo EGB del Colegio San Gabriel. Por ende, el objetivo de la misma, es el desarrollo de una aplicación móvil en la plataforma Android como estrategia de apoyo en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la matemática, con el fin de cambiar la visión que tiene el estudiante de la asignatura, al presentarle una alternativa que aumente su motivación, comprensión, y, por lo tanto, que se refleje en su rendimiento académico. El estudio se basó en un enfoque mixto cuantitativo, siguiendo una modalidad básica, aplicada, documental-bibliográfica, y de tipo descriptivo. Se propusieron dos instrumentos de recolección de datos, una encuesta para estudiantes, y una entrevista a los docentes del área de matemáticas de básica superior. Una vez aplicada la propuesta a la población de interés, y en base a los resultados obtenidos, se logró determinar que la implementación de una aplicación móvil para el refuerzo de adición y sustracción de números enteros, aprovechando su ubicuidad, permitió que se evidencien mejores resultados en el aprendizaje y rapidez en la resolución de ejercicios, convirtiendo a la propuesta en un recurso útil al alcance de la comunidad educativa. En cuanto a las conclusiones, se puede resaltar que la caracterización de los fundamentos teóricos y prácticos del uso de dispositivos móviles en el aula, permitieron identificar los beneficios del m-learning, para su implementación a través de esta propuesta. También, los resultados positivos, tras el análisis estadístico demostraron que su implementación incide significativamente en los procesos de refuerzo, permitiendo que se disminuyan las brechas que pueden frenar al grupo, y, adicionalmente, denotan la necesidad de la inclusión de recursos como aplicaciones móviles en el proceso educativo.

DESCRIPTORES: Aprendizaje, dispositivos móviles, Matemáticas, m-learning

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN, MENCIÓN PEDAGOGÍA EN ENTORNOS
DIGITALES**

**THEME: MOBILE APPLICATION AS A SUPPORT STRATEGY FOR
MATHEMATICS LEARNING**

**AUTHOR: Michelle Estefanía Vaca Pólit
TUTOR: MSc. David Ricardo Castillo Salazar**

EXECUTIVE SUMMARY

The problem presented in this research reflects the limited orientation of m-learning and mobile devices in the classroom, specifically in Mathematics in eighth grade at "San Gabriel" School. Therefore, this research aims to develop a mobile application on the Android platform as a support strategy in the teaching-learning process of mathematics. In order to change the student's vision of the subject, presenting an alternative that increases their motivation, and understanding; therefore, is reflected in their academic performance. The study was based on a quantitative-qualitative approach, following a primary, applied, documentary-bibliographic, descriptive type. Two data collection instruments were proposed: a survey for students and an interview with teachers of mathematics in higher basic education. Once the proposal was applied to the population of interest, and based on the results obtained, it was determined that the implementation of a mobile application for the reinforcement of addition and subtraction of integers, taking advantage of its ubiquity, allowed better results in learning and speed in the resolution of exercises, making the proposal a useful resource available to the educational community. As for the conclusions, it can be highlighted that the characterization of the theoretical and practical foundations of the use of mobile devices in the classroom, allowed identifying the benefits of M-Learning. Also, the positive results, after the statistical analysis showed that its implementation has a significant impact on the reinforcement processes, allowing to reduce the gaps that can hold back the group, and, additionally, denote the need for the inclusion of resources such as mobile applications in the educational process.

KEYWORDS: Learning, mathematics, mobile devices, m-learning.

INTRODUCCIÓN

Importancia y actualidad

El uso de dispositivos móviles, es cada vez más evidente en nuestra sociedad, por lo que es muy común encontrarlos en las aulas, en manos tanto de alumnos como de docentes. Es por ello la importancia de la presente investigación, pues, si ya se usa esta tecnología en el día a día, por qué no promover su integración como un elemento que apoye al proceso pedagógico y como una estrategia que motive al estudiante a ser protagonista en la adquisición de nuevas destrezas, sobre todo, en aquellas asignaturas que se caracterizan por causar apatía o temor, como lo es la matemática (Almaraz et al., 2015). Además, el aprendizaje a través de dispositivos móviles, y el desarrollo de aplicaciones que involucren de manera lúdica al estudiante, facilita la construcción del conocimiento, impulsa su pensamiento crítico y la resolución de problemas de forma autónoma, flexible y ubicua (Mendoza, 2014).

En la actualidad, de acuerdo a lo que mencionan Almaraz, Maz, y López (2015), existe una opinión dividida sobre el uso de este recurso en el aula, donde los principales obstáculos lo ponen en muchos casos las mismas instituciones educativas con políticas que prohíben su uso en las horas de clase, también algunos profesores que aún no descubren el potencial educativo de los dispositivos móviles,

y los mismos estudiantes que no reconocen del todo su utilidad dentro de su proceso educativo.

Sin embargo, para que realmente un dispositivo móvil tenga éxito en la educación, es necesario que se cree un Objeto de Aprendizaje, el cual es un recurso digital diseñado para su uso en los procesos pedagógicos, como son las aplicaciones móviles educativas (Basantes et al., 2017), mismas que si por ejemplo se las incluye dentro de materias exactas como la matemática, y al ser direccionadas correctamente, tienen la capacidad de reforzar el proceso de enseñanza aprendizaje y el desarrollo de habilidades y destrezas desde un ambiente diferente al tradicional, siendo una opción que acompañe al estudiante en esta asignatura que representa un pilar fundamental en su formación (Mera, 2016).

Dados los aspectos mencionados sobre la integración de dispositivos móviles en el aula, específicamente en lo referente a aplicaciones móviles dirigidas al apoyo de los procesos de enseñanza aprendizajes de materias caracterizadas por su tradicionalismo como la matemática, la Universidad Tecnológica Indoamérica, en uno de sus programas de maestría, ha involucrado como línea de investigación la mediación pedagógica con el fin de ofrecer estrategias educativas que aprovechen los crecientes avances tecnológicos, acorde a las necesidades de la sociedad actual.

Durante la última década, los dispositivos móviles han ganado popularidad en prácticamente todo el planeta, lo que sería una oportunidad para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje en diferentes contextos, lo cual lo asegura también la UNESCO (2021), quien desde el año 2016, y gracias al apoyo del Grupo Fazheng, puso en marcha el proyecto sobre “Prácticas idóneas en materia de aprendizaje móvil”, el cual tiene una duración de cinco años y cuyo objetivo es

impulsar la utilización de dispositivos móviles como celulares o tablets, para crear espacios de aprendizaje inclusivos, de calidad y eficaces en el creciente mundo digitalizado; mejorando la educación y agilizando la ejecución de la Agenda de Desarrollo Sostenible.

Adicionalmente, la UNESCO (2013) ya ha apostado a esta práctica en el aula al crear el proyecto *Mobile Mathematics (MoMath)* en Sudáfrica, el cual aporta al aprendizaje de matemáticas a través de actividades interactivas desde el dispositivo móvil y que ha demostrado despertar el entusiasmo tanto en estudiantes como docentes frente a esta asignatura y al uso en sí de las TIC en la educación.

En Ecuador, en la sección tercera de la Constitución de la República (2008), se menciona que todas las personas, en forma universal o colectiva, tienen derecho al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación, además en el artículo 17 se menciona que el estado facilitará el acceso universal a las tecnologías de información y comunicación. De igual manera, el artículo 347, establece al estado como el responsable de garantizar la incorporación de las TIC en la educación.

En el artículo 2 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural LOEI (2015), literales g y h, se establece al interaprendizaje y multiaprendizaje como instrumentos que potencien los procesos pedagógicos a través del acceso a las tecnologías, información y comunicación, para lo cual el estado tiene como obligación la capacitación en tecnologías digitales de los miembros de la comunidad educativa y su uso en este proceso.

Asimismo, en el Acuerdo Ministerial 0070-14 del Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC, 2016), en los artículos 1 y 3, establece que el celular

puede ser empleado como instrumento generador de aprendizaje, dentro y fuera del aula, para estudiantes de Educación General Básica, Superior y Bachillerato. Adicionalmente, en el artículo 5, se menciona que los docentes deberán contar con capacitación en el uso de TIC para su incorporación en los procesos pedagógicos.

A nivel mundial, cerca del 67% de las personas tiene un celular, valor que incluso supera el porcentaje de personas que tienen acceso a servicios básicos como la electricidad y el agua potable. A su vez, de este porcentaje, 3200 millones de personas tienen acceso a internet y la posibilidad de descarga de aplicaciones para dispositivos móviles (World Vision Ecuador, 2022). Con la llegada de la pandemia por COVID-19 estos valores incluso tendieron al alza, y algunas proyecciones muestran que para el 2025, habrá 7330 millones de personas con un celular con acceso a internet (Mireles, 2021).

De acuerdo al estudio de Mella-Norambuena, Cobo-Rendon, Lobos, Sáez-Delgado, y Maldonado-Trapp (2021), con la pandemia, su uso también aumentó en jóvenes en edad escolar, por ejemplo, en Italia donde se registra un crecimiento en el uso de dispositivos móviles del 96%, y en España en un 96.2%, además, Saadeh y otros (2021), mencionan que un 85% lo usa para procesos relacionados con los estudios. Por otro lado, Mera (2016) indica que, en Inglaterra, el 78% de los recursos, son aplicaciones educativas que se usan tanto dentro, como fuera del aula.

Según lo mencionado por Terán, Oña, Cobos, y Miniguano (2019), en Latinoamérica, el uso de dispositivos móviles con conexión a internet se elevó en un 61%. Y de acuerdo con Castillo y Cevallos (2022), durante los dos primeros trimestres del año 2020, la educación mediada por tecnología creció en un 60%. El uso de los dispositivos móviles parece ofertar un camino prometedor en la

educación dado el gran crecimiento de su adquisición en la región, oportunidad que por ejemplo en Paraguay se ha explorado desde el año 2011, con la implementación inicial de evaluaciones a través del teléfono celular o Argentina donde se ha hecho la implementación piloto de la aplicación *Stanford Mobile Inquiry-based Learning Environment* (SMILE), utilizada para generar actividades de autoevaluación y metacognición (UNESCO, 2012).

A nivel nacional, el uso de dispositivos móviles también muestra una tendencia al crecimiento, pues para el año 2020, el porcentaje de la población mayor a cinco años que disponía de un Smartphone con conexión a internet alcanzó el 51,5%, frente al 46% que se registró en el 2019 (INEC, 2021). Adicionalmente, en el año 2017, se reporta que 11 de cada 100 niños de entre 5 y 15 años, poseía un teléfono móvil (ARCOTEL, 2017). Y, en cuanto a Terán, Oña, Cobos y Miniguano (2019), un 29,1%, los utiliza para sus procesos de aprendizaje.

Si consideramos también que el Ecuador mostró en el año 2014 un 75% de crecimiento anual en el uso de dispositivos móviles (INEC, 2021), y que es cada vez más común que niños y jóvenes en edad escolar tengan su propio dispositivo, es posible tomar en cuenta al contexto ecuatoriano como un espacio en el que la implementación de aplicaciones móviles, sea una opción válida, que permita el fortalecimiento de los procesos pedagógicos.

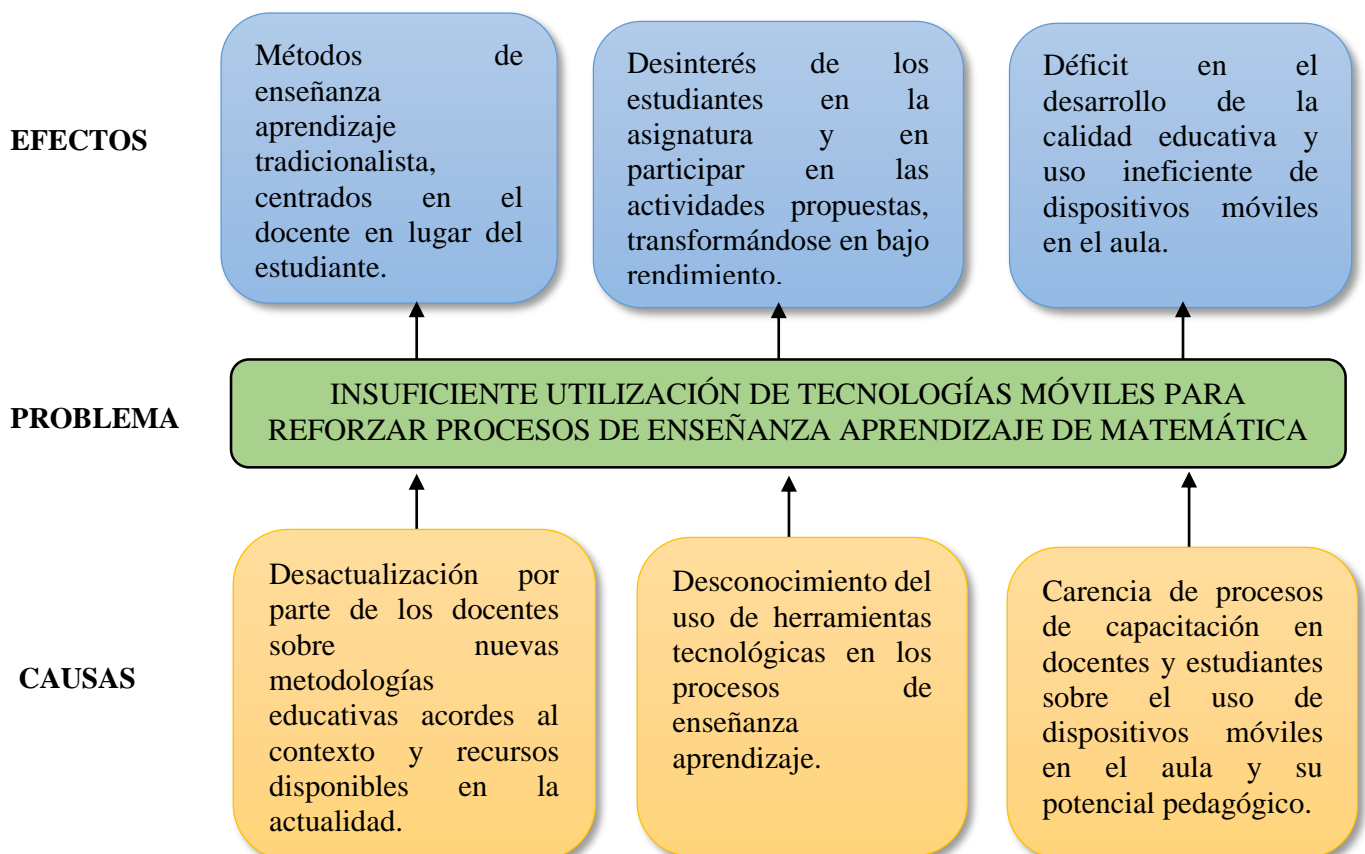
En la Unidad Educativa Colegio San Gabriel, ubicada en la ciudad de Quito parroquia Rumipamba, cerca del 90% de los estudiantes cuenta con un dispositivo móvil personal, además existe disponible una red wifi específica para alumnos, sin embargo, pese a todas estas facilidades que brinda la institución, se ha logrado identificar como problema, que el desconocimiento de los docentes frente al

potencial pedagógico de los dispositivos móviles tanto dentro como fuera del aula, así como la disponibilidad de aplicaciones gratuitas para el refuerzo de temas base, los ha llevado a sentirse renuentes a su uso, pues en lugar de verlo como aliado, lo denominan un distractor, manteniendo las clases en un modelo tradicional de indicaciones magistrales, inclusión pasiva del estudiante, reproducción mecánica de ejercicios con uso mínimo de las TIC, sobre todo en asignaturas abstractas como la matemática, lo que influye directamente en su motivación por la materia, mínima participación, y por ende, desencadena en bajas calificaciones.

Planteamiento del problema

Figura 1

Árbol de problemas



Nota. La figura muestra el árbol de problemas y su relación causa – efecto.

Fuente: Observación directa (2022).

Elaborado por: Michelle Vaca

En la Unidad Educativa Colegio San Gabriel de Quito, se ha evidenciado un alto grado de desactualización en ciertos docentes sobre nuevas tecnologías educativas, desaprovechando los recursos y herramientas que se disponen en la actualidad, y que incluso la institución ofrece. Esto ocurre sobre todo en el área de ciencias exactas en la asignatura de matemática, lo que ha provocado que se mantengan métodos de enseñanza tradicionalistas, donde el docente es el centro del proceso, cuando en realidad este protagonismo le correspondería al estudiante como constructor de su propio conocimiento.

Adicionalmente, este desconocimiento en el uso de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza aprendizaje de matemática, y el no implementarlos durante las clases, han provocado que los estudiantes pierdan la motivación en la asignatura, la cual de por sí ya es considerada como compleja y poco dinámica, y sientan poco interés en participar de las actividades propuestas para refuerzo de los diferentes temas, lo que se transforma en un bajo rendimiento académico.

Este desconocimiento va de la mano de la carencia de procesos de capacitación docente sobre el potencial pedagógico que ofrecen las nuevas tecnologías, especialmente en lo relacionado a los dispositivos móviles en el aula y aplicaciones educativas, los cuales, tanto para docentes como para estudiantes, representan una fuente de entretenimiento, por lo que se sus principales usos están alejados de los procesos de enseñanza aprendizaje. Esta inclusión disminuida de la tecnología en el aula, así como el ineficiente uso de los dispositivos móviles en procesos pedagógicos, y considerando que vivimos en un creciente mundo

tecnológico, representan un déficit en el desarrollo de la calidad educativa y en la generación de habilidades para la vida.

Idea a defender

La implementación de tecnologías móviles y aplicaciones educativas, orientadas al refuerzo de procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática en estudiantes de básica superior, serán capaces de aportar al desarrollo de habilidades lógico – matemáticas, resolución de operaciones con rapidez, motivación del estudiante por la asignatura, lo que por ende, se reflejará en su rendimiento académico; además, permitirán el fortalecimiento de sus habilidades tecnológicas y generarán una nueva visión del dispositivo móvil en el aula.

Destinatarios del proyecto

Los destinatarios de este proyecto serán la institución educativa Colegio San Gabriel de Quito, lugar donde se hará la implementación de la aplicación móvil; los docentes del área de matemática, quienes serán partícipes de este proceso, específicamente el encargado del 8vo año de educación básica; los estudiantes de básica superior cursando el octavo EGB, quienes serán los principales consumidores de la tecnología móvil en sus procesos de refuerzo académico, y de forma indirecta los padres de familia, quienes verán reflejado cómo la implementación de nuevas herramientas, puede ser un apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje de sus representados. Este proceso será coordinado por la maestrante Michelle Estefanía Vaca Pólit, autora de la presente investigación.

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil en la plataforma Android como estrategia de apoyo en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática.

Objetivos Específicos

- Caracterizar los fundamentos teóricos del uso de dispositivos móviles en el aula, para tener una nueva proyección del m-learning, utilizando medios bibliográficos físicos y digitales.
- Identificar las dificultades de aprendizaje que presentan los estudiantes en el contexto numérico para medir las brechas del conocimiento matemático utilizando instrumentos de recolección de información.
- Implementar la aplicación móvil para reforzar el proceso enseñanza-aprendizaje de operaciones con números enteros en estudiantes de Octavo Año de Educación Básica del Colegio San Gabriel.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

Antecedentes de la investigación

El estudio “Aplicaciones móviles para gestión de procesos académicos en educación superior (AMAES)” realizado por Trejos-Gil et al. (2020), publicado en la Revista Espacios, plantea como objetivo caracterizar las aplicaciones móviles de 607 Universidades de cuatro países: España, Colombia, México y Argentina, identificando patrones de cantidad y funcionalidad. Se usó una metodología mixta en la cual se combinó el rastreo documental con la investigación de campo, y cuyos resultados mostraron que, de los países testeados, España tiene un 59% más aplicaciones académicas que Colombia y Argentina juntos, ofreciendo a sus estudiantes información inmediata y asequible desde su dispositivo móvil, frente al 82% de estudiantes en Colombia que no dispone de apps educativas, el 78% de estudiantes en México y el 76% en Argentina. Adicionalmente, más allá del país, este estudio concluye con una invitación a que se desarrollen aplicaciones móviles educativas en beneficio de los estudiantes, al demostrar sus características de accesibilidad, ubicuidad y relación ya existente entre los estudiantes con los dispositivos móviles.

A nivel de Latinoamérica, Álvarez (2021), propone en su trabajo de fin de maestría de la Universidad de Santander, el “Diseño de una aplicación móvil para

mejorar el proceso de aprendizaje de la ofimática en el grado 11”, utilizando un enfoque de investigación mixto y un diseño metodológico de acción participativa, en el cual se incluye a los miembros del estudio como entes colaboradores en la toma de decisiones en la investigación. El objetivo principal del estudio fue desarrollar una estrategia didáctica para reforzar el aprendizaje de la ofimática a través de una app móvil en los estudiantes grado 11° de la Institución Educativa El Poblado, y obteniéndose como conclusiones que la implementación de la aplicación móvil ayudó a los estudiantes a reforzar los conocimientos anteriores sobre la Ofimática, al ofrecer al estudiantado diferentes herramientas didácticas para el aprendizaje, de igual manera, al realizar una encuesta final, se determinó que el 100% de los participantes comprendían los conceptos básicos sobre el tema, frente al 90,7% que obtuvo buenos resultados en el diagnóstico inicial.

A nivel nacional también se ha apostado por el estudio de las aplicaciones móviles en el ámbito educativo, es así que Izquierdo (2021) en su trabajo de fin de maestría en la Universidad Técnica de Machala, propone su investigación “Aplicación móvil educativa para fortalecer el aprendizaje en los estudiantes del séptimo año de educación básica” con el objetivo de desarrollar e implementar una aplicación móvil educativa para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Ciencias Sociales en los estudiantes de Séptimo año de Básica de la Escuela “Gral. Manuel Serrano Renda” del cantón El Guabo. Se empleó una metodología mixta combinando la investigación teórica con la práctica, y encontrándose que el uso de aplicaciones móviles en los procesos educativos fue bien recibido por los estudiantes, concluyendo en que esta influyó en su motivación al ser una estrategia poco común de apoyo y que les permitía flexibilidad en los

horarios de repaso de los temas. Además, el test posterior a su implementación, mostró que los estudiantes sintieron más confianza al realizar problemas de razonamiento numérico luego de practicar con la app educativa, en comparación a cuando se utilizaban métodos tradicionales de repaso.

De igual manera, a través de la Universidad Tecnológica Indoamérica, Velasco (2021) en su trabajo titulado “Las aplicaciones móviles en los procesos de aprendizaje en la carrera de imagenología y radiología” plantea como objetivo determinar la factibilidad de uso de aplicaciones móviles como parte del proceso de aprendizaje de la materia de Técnicas Radiológicas Básicas, en estudiantes de cuarto semestre de la carrera de imagenología y radiología de la Universidad de Cuenca. En la cual se emplea una metodología con enfoque mixto, llega a la conclusión que la implementación de aplicaciones móviles educativas es capaz de aportar a la comprensión y repaso de los temas del curso y por ende, incidiendo en el promedio académico del mismo, y cambiando la percepción del uso del dispositivo móvil en el aula tanto en docentes como en estudiantes.

De manera similar, y considerando el campo de las matemáticas, Acevedo y Valencia (2021) de la Universidad de Santander, publicaron su trabajo con enfoque mixto “Aplicaciones móviles como estrategia pedagógica para el mejoramiento del componente geométrico en los estudiantes del grado quinto”. Cuyo objetivo fue el desarrollo de una estrategia pedagógica a través de aplicaciones móviles para mejorar el componente geométrico en los estudiantes de la Institución Educativa Pedro Luis Álvarez Correa en su sede Santa María Goretti. Llegaron a la conclusión de que la implementación de aplicaciones móviles en los procesos de aprendizaje, influyó en la motivación del estudiante y amplió su visión

sobre la importancia de aprender desde cualquier espacio físico y de tiempo, además, encontraron que a través de la utilización de aplicaciones móviles educativas, se fomenta el aprendizaje auto dirigido acortando las diferencias en los niveles de aprendizaje a la vez que se mejora la experiencia de aprendizaje, por lo que finalmente hacen un llamado de atención a las instituciones sobre la forma en que son considerados los dispositivos móviles en el aula.

La Universidad Nacional de Educación a Distancia de España, publicó el trabajo de Rodríguez-Cubillo et al. (2021) con el nombre “El uso de aplicaciones móviles en el aprendizaje de las matemáticas: una revisión sistemática”, cuyo objetivo fue la realización de una revisión sistemática de bibliografía sobre los beneficios que las aplicaciones móviles pueden aportar a la adquisición de habilidades matemáticas tempranas. Con él se llegó a la conclusión de que, en la mayoría de casos estudiados, el uso de aplicaciones móviles educativas influyó positivamente tanto en rendimiento académico como en motivación frente al área de matemática.

De manera similar, considerando esta asignatura, y desde el contexto de Latinoamérica, Camargo (2021) a través de la Universidad Pontificia Bolivariana publicó su trabajo titulado “Aplicativo móvil como estrategia pedagógica para fortalecer la resolución de problemas en el conjunto de los números naturales dirigida a estudiantes del grado quinto”, aplicando una metodología de enfoque mixto, logró determinar que la implementación de aplicaciones móviles educativas aumenta el interés en aprender a utilizar los recursos móviles mientras se estudia un tema escolar, además, evidenció una mejora en los resultados de evaluaciones pues en un pre test, se evidenció que un 40% de los estudiantes obtuvo calificaciones satisfactorias, mientras que, en el test luego del refuerzo a través de

la app, este porcentaje subió a un 88%, demostrando cómo la implementación de recursos interactivos ubicuos son efectivos sobre todo en esta asignatura.

A nivel nacional, el interés en las aplicaciones móviles dirigidas al campo de las matemáticas también se ha evidenciado, por ejemplo, el estudio con enfoque mixto propuesto por Tapia (2018) de nombre “Aplicación móvil en el aprendizaje de matemáticas básicas” y publicado por la Universidad Técnica de Ambato. Cuyo objetivo fue identificar cómo incide el uso de recursos móviles en el aprendizaje de matemáticas básicas, en los niños y niñas de los cuartos años de educación básica de la Unidad Educativa Mario Cobo Barona y llegando a la conclusión de que el desconocimiento sobre recursos tecnológicos como aplicaciones móviles por parte de los docentes y estudiantes, ha provocado que persistan las metodologías tradicionales y que no se creen herramientas que favorezcan los procesos de enseñanza aprendizaje a nivel nacional, desaprovechando las posibilidades que este recurso ofrece en el aula y fuera de ella. También menciona que este recurso logró despertar el interés en los estudiantes por participar de los procesos de refuerzo interactivo con aplicaciones, mejorando su rendimiento académico en matemáticas básicas.

En este mismo contexto, Alba y Torres (2019) realizaron el proyecto de investigación denominado “Estudio del uso de aplicaciones interactivas en dispositivos móviles para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en los colegios públicos y privados de la provincia de Pichincha”, con el cual a través de una revisión sistémica de literatura y formulación de encuestas, se llegó a la conclusión de que únicamente el 33% de los estudiantes participantes usa raramente aplicaciones móviles para sus procesos de aprendizaje y refuerzo, y que a un

87% le gustaría disponer de una aplicación que le ayude a su proceso de formación, demostrando la importancia del desarrollo e implementación de aplicaciones educativas en el ámbito local.

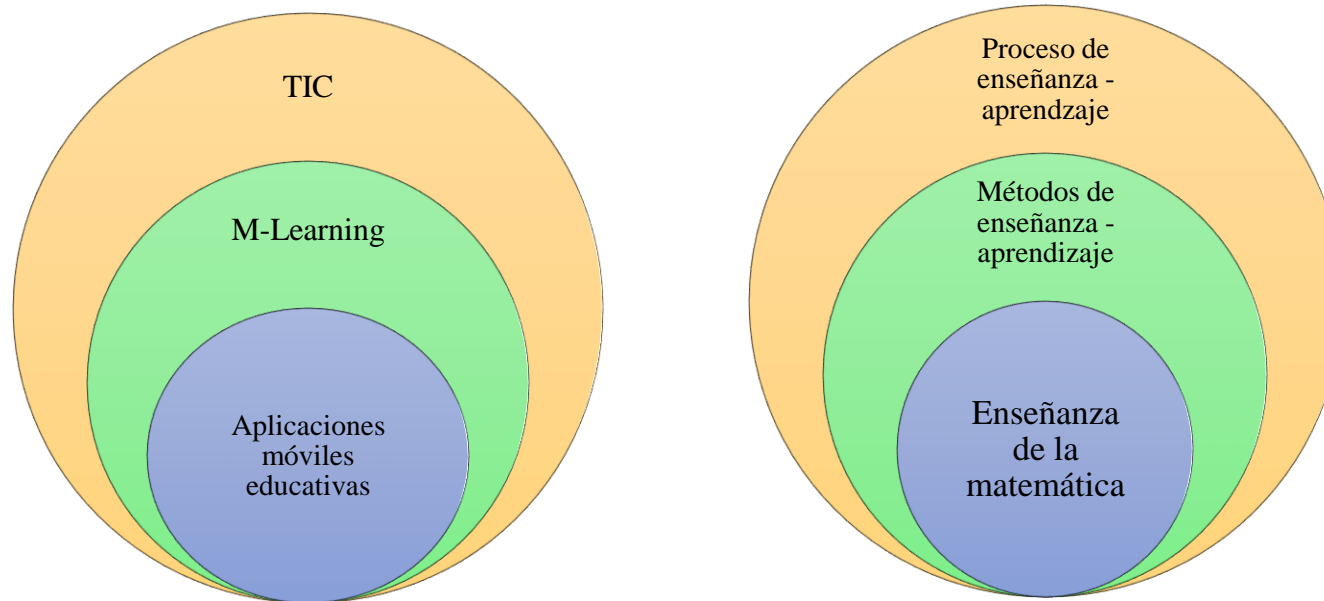
A esto se suma el proyecto “Diseño de una aplicación móvil educativa a través de app inventor para reforzar el proceso enseñanza-aprendizaje de operaciones con números enteros” propuesto por Quishpe (2020) a través de la Universidad Central del Ecuador, en la cual se buscó diseñar una aplicación móvil educativa con App Inventor para reforzar el proceso enseñanza-aprendizaje de operaciones con números enteros en la Escuela de Educación Básica Eugenio de Santa Cruz y Espejo año lectivo 2019-2020. Se empleó un enfoque metodológico mixto (cualitativo y cuantitativo), llegándose a la conclusión de que, en el Ecuador, la implementación de este tipo de aplicaciones es factible tanto desde el punto de visto económico y social por la disponibilidad de dispositivos móviles en los estudiantes, además que el correcto uso de las aplicaciones, junto con el contenido de clase, ayudan a lograr un aprendizaje significativo.

De manera general, tanto en estudios nacionales como internacionales, el desarrollo e implementación de aplicaciones móviles educativas demuestra buena acogida, aumentando el interés en los procesos de construcción del conocimiento; y, en los casos aplicados al refuerzo de la matemática, ha logrado demostrar un aumento en la motivación, interés, participación, y, por ende, en el desempeño académico dentro de la asignatura. Por lo que en general, todos los estudios recomiendan incentivar el uso de aplicativos móviles en los procesos pedagógicos, respaldando la pertinencia de esta investigación.

Desarrollo teórico del objeto y campo

Figura 2

Organizador Gráfico de Variables



Nota. La figura muestra la conceptualización con base en la categorización de las variables

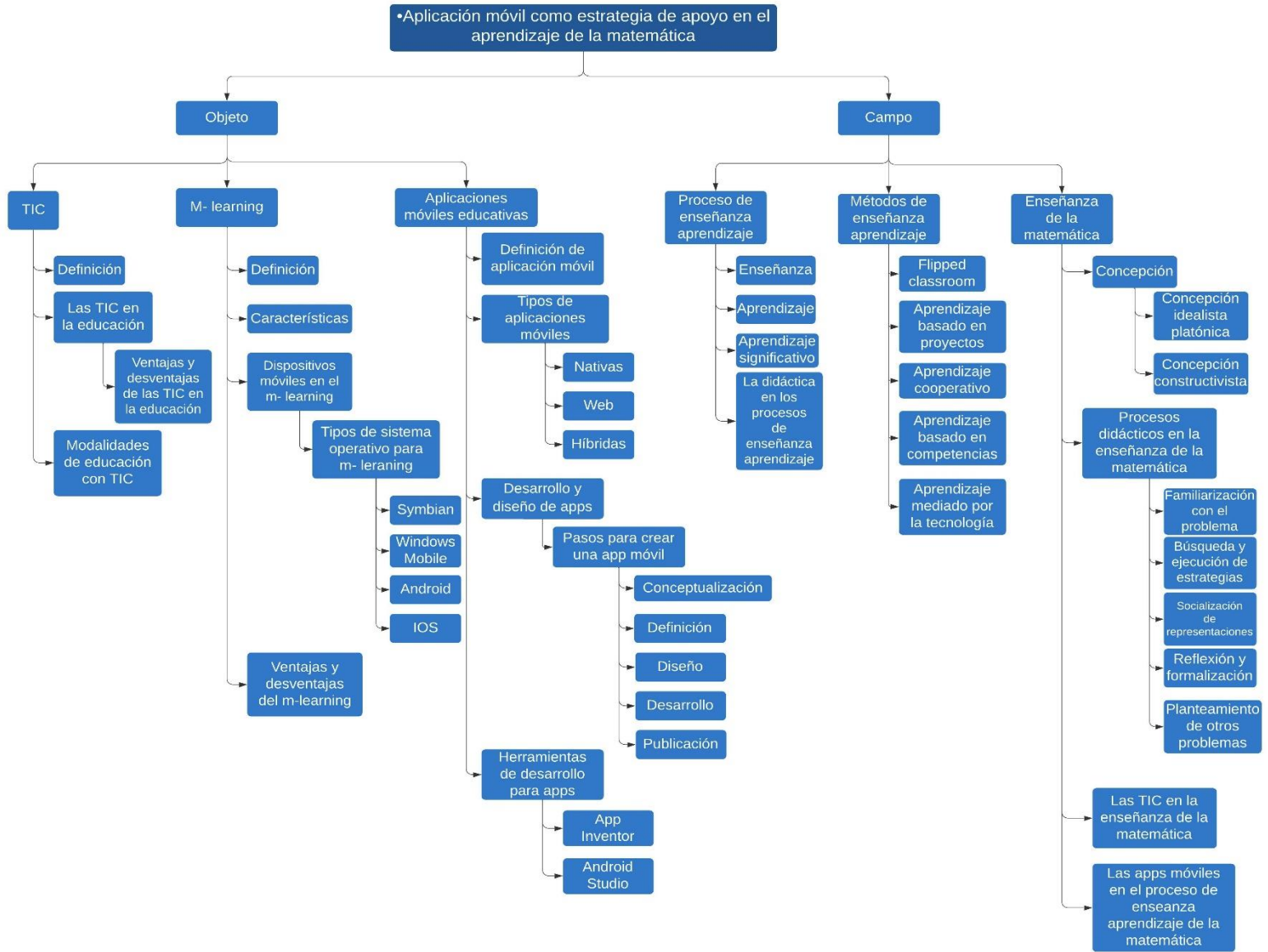
Fuente: Observación directa (2022).

Elaborado por: Michelle Vaca

Constelación de ideas del objeto y campo de la investigación

Figura 3

Constelación de ideas del objeto y campo de la investigación



Nota. La figura muestra la constelación de ideas del objeto y campo de la investigación.

Fuente: Constelación de ideas del objeto y campo de la investigación.

Elaborado por: Michelle Vaca

Tecnologías de la Información y Comunicación

Las Tecnologías de la Información y Comunicación, o bien llamadas TIC, según mencionan Hernández et al. (2018), se han hecho presentes desde que se habla de herramientas tecnológicas como computadores e internet, y con ellas, se da inicio a una nueva era en la que el acceso al conocimiento empieza a romper barreras y se vuelve más globalizado, modificando desde la comunicación hasta la forma en que se adquiere el conocimiento, logrando que hoy en día, no haya límite de espacio y tiempo para interacciones con el mundo

Definición

Camacho et al. (2018) mencionan que las TIC pueden definirse como el conjunto de diferentes herramientas tecnológicas que facilitan la producción, almacenamiento, acceso, envío, recepción y forma de procesar la información, la cual puede ser mostrada en formato de texto, imagen, audio, entre otros, y que de acuerdo a Hernández et al. (2018), pueden ser reproducidos a través de medios tecnológicos como computadores y más recientemente, a través de dispositivos móviles como celular y tabletas digitales

El uso de las TIC, evoluciona rápidamente, a tal punto que ya son parte significativa de diversos procesos sociales entre los que Camacho et al. (2018) mencionan como la interacción entre individuos, administración pública, manejo de empresas, sector salud, área financiera, y, por ende, también en la educación, lo que supone nuevos retos en la forma en que se enseña y se aprende, así como en los roles de docentes, estudiantes y padres de familia en los procesos educativos (Moya, s.f.).

Las TIC en la educación

Las TIC se han convertido en un recurso en crecimiento en el ambiente educativo, pues se trata de herramientas que permiten dinamizar la forma en que se comparte información, se la consume, o se produce, desde el punto de vista docente y de estudiantes. Además, como menciona Vanegas (2021), si se la emplea de forma adecuada, es capaz de facilitar los procesos de enseñanza – aprendizaje, e influir en la motivación, propiciando en los participantes, el desarrollo de su imaginación y creatividad, mientras se refuerzan procesos cognitivos que involucran también el desarrollo de nuevas habilidades para el siglo XXI.

Las TIC transforman la forma de enseñanza tradicional, pues, los participantes de este proceso, cambian su rol por uno más participativo desde todos los puntos de vista, ya que, como mencionan Astudillo et al. (2018), entre lo que se pretende incluir con las TIC, es que todos tengan la misma capacidad de aportar, debatir y generar nuevos espacios de comunicación más efectiva, donde el docente no sea el único con la última palabra. Adicionalmente, que también se propicie el trabajo colaborativo, desarrollando habilidades humanas como la tolerancia, el respeto y el cumplimiento de roles de trabajo.

Se puede destacar también y como lo indican Pastran et al. (2020), la inclusión de las TIC en la educación invita al estudiante a convertirse en protagonista de su educación, volviéndolo más independiente y no solo un seguidor de instrucciones. Por su parte el docente, con estas herramientas, también tiene la posibilidad de tener resultados inmediatos que le permitan identificar si la estrategia utilizada da buenos frutos, o si por el contrario es necesario modificarla. Del mismo modo, facilita realizar retroalimentación a tiempo y a través de diferentes canales.

Si bien en la actualidad se escucha mucho hablar de las TIC en la educación, esta no es precisamente nueva, pues de acuerdo a Plaza (2016), estas herramientas y estrategias ya se han utilizado para el modelo de educación a distancia, en el que se ha aprovechado la tecnología para generar espacios de aprendizaje, así como la creación de aulas virtuales que permiten interacción o como mencionan Pastran et al. (2020) han propiciado también la utilización de aplicaciones como *Mentimeter* o *Kahoot*, con las cuales tanto docentes como estudiantes reciben información sobre su calificación en forma inmediata una vez terminadas, facilitando la toma de decisiones.

A pesar de las múltiples formas de impulsar el aprendizaje a través de las TIC, Plaza (2016) destaca que la función del docente es fundamental para la selección de las herramientas más adecuadas, así como el planteamiento de la actividad desde el punto de vista pedagógico, pues las TIC por sí solas no son capaces de generar conocimiento, pues depende del sentido que se les dé. Es por esto, que también resulta importante conocer sus ventajas y sus posibles desventajas, para poder solventarlas a tiempo dentro del proceso educativo.

Ventajas y desventajas de las TIC en la educación

La implementación de las TIC ha traído grandes avances dentro del proceso educativo, impulsando habilidades que la educación tradicionalista mantenía en bajo perfil, por lo que tal como describen Pastran et al. (2020) y Lanuza et al. (2018), a continuación se presentan algunas ventajas de su inclusión en la educación.

- Facilita la interacción sin barreras geográficas: tanto estudiantes como docentes pueden comunicarse de forma más directa y rápida, sin necesidad de estar en el

mismo espacio físico. De igual manera, se puede acceder a la información en diferentes espacios geográficos sin ningún problema.

- La información puede ser presentada en diferentes formatos: gracias a la inclusión de las TIC, se puede producir, editar o realizar alguna actividad en formatos diferentes, más allá del escrito en papel y lápiz.
- Aprendizaje a ritmo propio: permite la capacidad de acceder al material de clase en cualquier momento, ya que, a través de las diferentes herramientas, este puede permanecer en la red sin límite de tiempo.
- Desarrollo de habilidades: sin duda el manejo guiado de la tecnología es una necesidad creciente de la actualidad, por lo que la inclusión de las TIC en los procesos educativos permite que se potencien diferentes habilidades.
- Fortalecimiento de la iniciativa: ya que la inclusión de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje, el estudiante desarrolla la habilidad de investigación y autoformación, así como su creatividad y criticidad.
- Corrección inmediata: existen diferentes herramientas digitales que permiten que las actividades se evalúen y corrijan de forma inmediata, permitiendo al docente reforzar los puntos necesarios de forma más rápida y efectiva.
- Bajo costo: con el avance de la tecnología, y más aún con la pandemia por COVID-19, el acceso a herramientas tecnológicas en los hogares dejó de ser un lujo y paso a convertirse en una necesidad, por lo que los servicios de internet y de aparatos tecnológicos disminuyó considerablemente, volviéndose más asequible.

Por otro lado, y según los autores ya mencionados anteriormente, también es necesario considerar algunas desventajas frente al uso de TIC en los procesos educativos, las cuales se mencionan a continuación.

- Distracciones: así como existen herramientas educativas mediadas por tecnología, en su mayoría están las de ocio, por lo que pueden resultar como distractores de no ser guiados adecuadamente.
- Aprendizaje superficial: no necesariamente el uso de recursos tecnológicos es una garantía de aprendizaje.
- Proceso educativo poco humano: no siempre se logra sentir la cercanía al mediar la educación a través de las TIC.
- No es completamente inclusivo: pese a la variedad de formatos permitidos, no siempre todos se ajustan a las necesidades educativas especiales ligadas o no a discapacidad.
- Puede anular habilidades y capacidad crítica: a pesar que se pretende que la criticidad se desarrolle a través de la autonomía del estudiante, puede ocurrir que ocurra lo contrario y el estudiante se vuelva repetidor y no razonador.

Además, a lo ya mencionado, Hernández et al. (2018) resalta la necesidad de capacitación docente en competencias digitales, ya que la correcta integración de las TIC en los procesos pedagógicos, y la calidad en la selección de material, así como la guía adecuada a los estudiantes, determinará que se logren los objetivos de aprendizaje.

Modalidades de educación con TIC

Las necesidades de la nueva sociedad digital, ha generado que la forma en que se llevan a cabo los procesos de enseñanza aprendizaje se diversifiquen, por lo

que, en la actualidad, existen diferentes modalidades en que se adquiere el conocimiento a través de las TIC, mismas que se mencionan a continuación y son descritas por Delgado (2019) y la Universidad Técnica Nacional (2019)

- Presencial con TIC: esta modalidad se lleva a cabo con las características de la presencialidad y tradicionalismo, pero, se incluyen herramientas tecnológicas que apoyen a la construcción de conocimiento.
- Aprendizaje virtual (E-learning): se define al e- learning, o también llamado aprendizaje electrónico, formación online o aprendizaje virtual, como el modelo que media la adquisición de conocimiento a través de dispositivos electrónicos.
- Aprendizaje combinado (B-learning): en esta modalidad, se combinan las características del aprendizaje presencial con el aprendizaje a distancia haciendo uso de la tecnología en el proceso.
- Aprendizaje móvil (M- learning): para esta modalidad se traslada el e-learning al entorno de dispositivos móviles, combinando la eliminación de barreras geográficas con la virtualidad.
- Aprendizaje personalizado (P-learning): para este tipo de aprendizaje, se considera las necesidades del estudiante para la selección de la modalidad, generalmente se aplica a estudios superiores.
- Aprendizaje ubicuo (U-learning): se trata de una movilidad que permite la construcción del conocimiento considerando diferentes contextos, sin barreras de tiempo o espacio, y a través de diversos dispositivos.

M – learning

Con el desarrollo de la tecnología y su inclusión en los procesos de aprendizaje, se han cubierto también diferentes necesidades que acercan al proceso

educativo a las manos del estudiante, asimismo, con el aumento en el uso de dispositivos móviles, se ha dado paso al m-learning, el cual, tal como mencionan Reina y La Serna (2020), puede definirse como una extensión del e-learning en la cual se emplean las tecnologías móviles para desarrollar o complementar la construcción del conocimiento, sin el impedimento del espacio físico o de la temporalidad, haciendo uso del internet o de aplicaciones descargables a los dispositivos móviles, y promueven un escenario de aprendizaje cooperativo.

A través de esta modalidad, Pastran et al. (2020) mencionan que gracias al m-learning, docentes y estudiantes se benefician, pues se fortalece el proceso de enseñanza aprendizaje al mismo tiempo que se incrementa la motivación, logrando alcanzar las metas planteadas en cuanto al aprendizaje, cambiando la estructura del aula tradicional, y llevando al aprendizaje a diferentes escenarios más allá del aula.

Características

Algunas características del m-learning según Mejía (2020), junto a Balanya y Oliveira (2022) son: 1) Ubicuidad: Se pueden realizar las actividades o acceder al material en cualquier tiempo y lugar. 2) Flexibilidad: se adapta a las necesidades de los participantes. 3) Portabilidad: el tamaño de los dispositivos facilita llevarlos a cualquier lugar. 4) Inmediatez: al utilizar dispositivos móviles, se permite el acceso inalámbrico e inmediato a la información. 5) Motivacional: al potenciar la interacción, atrae a los participantes frente a los recursos comunes. 6) Accesibilidad: los usuarios pueden utilizar su propio dispositivo móvil, no es necesaria la adquisición de otros materiales adicionales. 5) Diversidad: tiene a su servicio aplicaciones como cámara, GPS, entre otros, que se pueden manipular

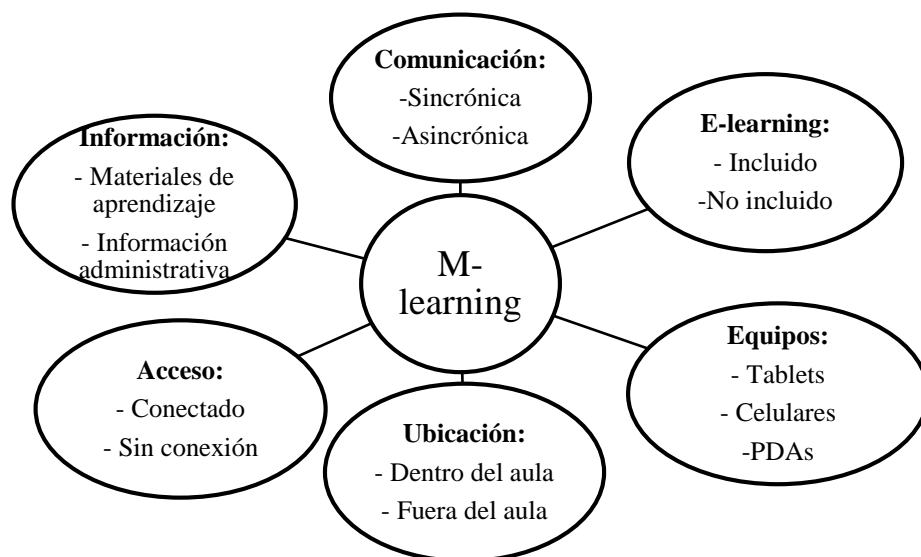
desde el mismo dispositivo. 8) Cocreación: se puede utilizar para la realización de actividades cooperativas.

Además, Reina y La Serna (2020) mencionan que otra característica importante del m-learning está que requiere de la portabilidad y capacidad de conexión a internet inalámbrico, ya que no todas las herramientas podrán ser descargadas al dispositivo para trabajarlas offline. Así mismo, estos deben tener una buena memoria de almacenamiento y una pantalla que permita la correcta interacción y lectura. Mejía (2020) también menciona que en el m-learning se destaca la capacidad de utilizar aplicaciones que permitan reforzar la adquisición de conocimiento, además, que permite la visualización diferentes formatos para las actividades.

De manera general, Cahyono (2018) menciona que podemos resumir al m-learning y sus características, a través de lo representado en la **Figura 4**.

Figura 4

Características M-learning



Nota. La figura muestra un resumen de las características del M-learning

Fuente: Cahyono (2018)

Elaborado por: Michelle Vaca

Dispositivos móviles en el m-learning

Un dispositivo móvil puede definirse como aquel aparato electrónico de fácil uso, sencilla portabilidad y acceso, según mencionan Pascuas-Rengifo et al. (2020); y entre los más conocidos tenemos a los reproductores de música, equipos de GPS, agendas electrónicas, lectores de e-book, tabletas digitales, celulares inteligentes, los cuales disponen de diferentes formas de entrada como teclado, pantalla, micrófono, y formas de salida como pantalla, audio, entre otros.

Si bien existen varios dispositivos móviles, son los celulares y tabletas digitales los más usados en la actualidad, pues integran en uno solo, las características de muchos otros, razón por la cual su integración en los procesos educativos está en auge. Adicionalmente, hay que considerar que su rendimiento y aplicabilidad en los diferentes procesos educativos, depende de sus características intrínsecas como lo es su sistema operativo.

Tipos de sistema operativo para m-learning

Los sistemas operativo (SO) se tratan de programas que inician su funcionamiento al encender el dispositivo, y es el encargado de que todos los recursos actúen correctamente, tanto aquellos de hardware como disco duro, pantalla, teclado, y como los relacionados al software como lo son los programas, aplicaciones e instrucciones; con lo que tal como menciona Martínez (2021), se consigue la adecuada comunicación entre el usuario y el dispositivo, es decir, que el sistema operativo, facilita la comunicación con el dispositivo móvil.

Cada fabricante de dispositivo móvil, por lo general cuenta con su propio sistema operativo, por lo que a continuación se mencionan los SO más comunes en la actualidad de acuerdo a CESUMA (2022).

Symbian

Sistema operativo que nace de la alianza entre varias empresas como Nokia, Sony Ericsson, Samsung, Siemens, Benq, Fujitsu, Lenovo, LG, Motorola. Lo que en su momento, les permitió ser los más usados, sin embargo, en la actualidad su número de usuarios ha caído ya que se encuentra descontinuado y sin soporte.

Windows Mobile

En la actualidad se lo conoce como Windows Phone, es un sistema operativo desarrollado por Microsoft, el cual cuenta con un grupo de aplicaciones básicas que ya alcanzan su versión 7. Se desarrolló para tener un diseño similar a las versiones Windows para ordenadores de escritorio. Además permite integrar softwares no propios de la marca.

Android

Este sistema operativo es considerado el líder en el mercado actual, se basa en Linux y originalmente se pensó únicamente para teléfonos inteligentes, sin embargo, en la actualidad, ya se incluyó su funcionalidad en tabletas digitales como por ejemplo para la serie Galaxy Tab de Samsung. Su desarrollador Google, hoy en día piensa ya en su expansión, pues está pensado que incluso pueda llegar a ordenadores y netbooks.

IOS

Sistema operativo anteriormente conocido como iPhone OS, fue desarrollado por Apple originalmente solo para iPhone, para luego también ser incluido en iPod e iPad. Cuenta con su propia tienda de aplicaciones, pudiendo solo utilizarse las de su marca.

Una vez que se reconocen las características del m-learning, así como los dispositivos con los cuales se puede aplicar esta metodología y los requerimientos de los mismos, como es el caso del sistema operativo, es entonces también la oportunidad de reflexionar si realmente es un plus su implementación en los procesos de enseñanza aprendizaje en la actualidad, análisis que se lleva a cabo al especificar las ventajas y desventajas del mismo.

Ventajas y desventajas del m-learning

Para Mejía (2020), los beneficios que esta modalidad ofrece, pueden clasificarse por su funcionalidad o por su aprendizaje pedagógico. El mismo autor, para este primer grupo menciona: 1) Ubicuidad, pues no limita al estudiante al ambiente de clase, puede aprender incluso fuera de ella. 2) Interacción estudiante-profesor, ya que agiliza este proceso permitiendo que se genere confianza no solo en el docente, sino también en la asignatura. 3) Accesibilidad y portabilidad, lo que facilita el acceso a la información en cualquier momento. Además, Balanya y Oliveira (2022) agregan entre los beneficios: 4) Multifuncionalidad, pues a través de un solo dispositivo, es posible grabar un video, escuchar un audio, analizar una fotografía, y compartirla entre pares o al docente, es decir, el formato de consumo y producción ofrece múltiples posibilidades a los participantes directos e indirectos. 5) Usabilidad, considerando que los dispositivos móviles ya forman parte de la vida diaria de estudiantes, docentes y padres de familia. En este mismo sentido, Zamora (2019) incluye entre los beneficios al uso de recordatorios sobre fechas y plazos de entrega de actividades y mensajes personalizados.

Por otro lado, considerando las ventajas pedagógicas, Mejía (2020) señala lo siguiente: 1) Permite ofrecer un aprendizaje más personal y acorde a las

necesidades específicas del grupo. 2) Fomenta el aprendizaje cooperativo. 3) Aporta con diferentes formatos para los recursos. 4) Fomenta el aprendizaje autónomo. 5) Existen diversas aplicaciones gratuitas. También, Zamora (2019) incluye entre los beneficios que a través del m- learning, se aporta a que se mantenga la concentración de los estudiantes durante clases de periodos largos de tiempo.

Adicionalmente el mismo autor destaca el tema de costos, pues hoy en día, es más económico adquirir un dispositivo móvil frente a un computador. Por otro lado, Pascuas-Rengifo et al. (2020) señalan que incluso esta modalidad es amigable con el medio ambiente, pues reemplaza el uso excesivo de hojas de papel para la realización de actividades.

Sin embargo, Zamora (2019) también menciona algunas dificultades que se presentan frente a esta modalidad, entre ellas está el tamaño de la pantalla de los dispositivos móviles, que al ser generalmente pequeñas, puede causar dificultad en la lectura de textos o análisis de gráficos, adicionalmente, también requiere la instalación de ciertos programas informáticos que permitan el trabajo desde el dispositivo.

Mejía (2020) a su vez menciona que entre los inconvenientes que se puede encontrar está la limitante de la batería de los dispositivos móviles, así como en algunos casos, la dependencia del internet. Y Zamora (2019) señala además, que, las instrucciones sobre las actividades deben estar bien estructuradas para facilitar la comprensión por parte del estudiante, y evitar que este recurso se convierta en un distractor.

Otro inconveniente, según lo menciona Zamora (2019), está relacionado con la edad de los estudiantes, pues el uso del dispositivo móvil en el aula, sin una guía adecuada, está relacionado con casos de ciberbullying y sexting, lo cual pone en riesgo la integridad del estudiante, por lo que el tipo de actividades, el acompañamiento y tiempo que se destinará a una actividad a través del dispositivo móvil, tiene que estar bien planificada de principio a fin.

Finalmente, Mejía (2020), destaca que el m- learning también se ha visto afectado por la monetización de las aplicaciones, pues existen pocas aplicaciones de carácter gratuito o de carácter liberado, referentes a educación, o, las existentes, presentan dificultades para su descarga o instalación, convirtiendo a su desarrollo y difusión un interés actual.

Aplicaciones móviles educativas

Osorio et al. (2021) señalan que una aplicación móvil es un software que se ha diseñado para realizar varias funciones específicas, generalmente para dispositivos móviles como celular, tableta digital o semejantes. Estas son especialmente creadas para este tipo de dispositivos, pues son menos pesadas que las diseñadas para ordenadores de escritorio o notebooks, según lo indica Cárdenas (2019).

Las aplicaciones, han ganado popularidad en la sociedad actual, pues se utilizan como herramientas que apoyan a la realización de actividades básicas, por lo que como indica Cárdenas (2019), incluso se las ha involucrado en los procesos pedagógicos, impulsando el aprendizaje colaborativo, además, facilitan el acceso al material de aprendizaje, permite al docente dar seguimiento inmediato del cumplimiento de actividades, permitiendo una efectiva retroalimentación,

estimulan la comunicación, y son idóneas para establecer diferentes tipos de evaluación, por ejemplo la coevaluación y autoevaluación.

De acuerdo al estudio de Rodríguez-Cubillo et al. (2021), al incorporar las aplicaciones como elemento pedagógico, se puede lograr que el estudiante cambie su posición frente al aprendizaje al utilizar las apps como herramientas que conduzcan a la solución de problemas, consiguiendo aumentar su motivación al mismo tiempo que se genera conocimiento. Además, que permite el desarrollo de su criticidad y estimula la organización, pues se coloca en sus manos la elección de cómo usar la herramienta, cuándo hacerlo, y de qué manera.

Si bien las aplicaciones educativas tienen múltiples ventajas en el proceso de enseñanza aprendizaje, son los docentes quienes deben identificar el tipo ideal de acuerdo al objetivo de aprendizaje, es así que según menciona Hernández V. (2016) entre los factores a considerar están la edad de los estudiantes, la valoración frente a la calidad pedagógica de la aplicación, y su combinación con el atractivo de su apariencia, la facilidad de uso y que se ajuste a la necesidad y contexto del docente y estudiante, así como sus intereses. Adicionalmente, tener una visión ampliada de sus barreras, oportunidades y limitantes, para de esta manera, poder hacer una selección adecuada, de acuerdo a los diferentes tipos de aplicaciones disponibles.

Tipos de aplicaciones móviles

Cuando se trata de diseñar o incluir una app como elemento de aprendizaje, es necesario considerar los tipos de aplicaciones existentes, de esta manera, Hernández et al. (2017), mencionan que una inadecuada selección, puede influenciar en el resultado, así como el tipo correcto dependiendo el fin, puede

ofrecer contenidos que inviten a la interacción de forma eficiente y completa. En la actualidad, se presentan básicamente tres tipos de aplicaciones, nativas, web e híbridas.

Nativas

Este tipo de aplicaciones está pensado principalmente para ser instalado en el dispositivo móvil, aunque si puede ser descargada de internet. Entre sus características, Velásquez et al. (2018) señalan que estas no necesitan conexión a un servidor externo o a la nube, pues, todo se ejecuta desde el mismo dispositivo, lo que lo hace relativamente rápido. También, tienen la posibilidad de proyectar animaciones multimedia, siendo el más idóneo para videojuegos. Sin embargo, entre sus desventajas está que tiene un tamaño grande en bytes y que depende del sistema operativo, requiriendo varias versiones para los diferentes SO. En el ámbito de la educación, esto puede considerarse una desventaja pues habría una limitante en su uso si algún estudiante no dispone del SO para el que fue desarrollada la aplicación.

Web

Para Hernández V. (2016), este tipo de aplicaciones, a diferencia de la antes mencionada, no requiere descargarla al equipo, pues a ella se accede al pulsar sobre un enlace URL, y el contenido se adapta al tamaño de la pantalla del dispositivo para poder ser visualizada y utilizada, como un aplicativo nativo. Entre sus ventajas se encuentra que al no requerir instalación, no se ocupa memoria del dispositivo. Velásquez et al. (2018) también señala, que esta puede ser utilizada en cualquier tipo de SO, sin embargo, resultan más lentas que las anteriores.

Desde el punto de vista educativo, este tipo de aplicaciones es muy útil al no tener la limitante del SO.

Híbridas

Este tipo de aplicación combina las características de los dos antes mencionamos. Velásquez et al. (2018) destaca que este tipo, se desarrolla mediante tecnología Web, pero aprovecha las características del SO propio del dispositivo, con lo que se logra mayor rendimiento que las antes descritas, además, permite interactuar con otras herramientas del dispositivo como la cámara, acción que no es posible con las aplicaciones de tipo web.

Desarrollo y diseño de apps

Como se señaló anteriormente, el desarrollo y diseño de una aplicación debe ir de la mano del tipo de aplicación y sus características, para poder identificar cómo estas podrían influir en el proceso de enseñanza aprendizaje. Es por esto, que Rodríguez-Cubillo et al. (2021) indican que es importante que los estudiantes estén familiarizados con las características del diseño para que la navegación a través de la aplicación sea efectiva, evitando que las características de la misma, en lugar de brindar una experiencia agradable y de motivación, termine provocando frustración y siendo una barrera.

Al momento de diseñar una aplicación móvil, Tapia (2018) menciona que esta debe cumplir con las siguientes características básicas: 1) Usabilidad, la cual se refiere a qué tan fácil es utilizar la app para los usuarios. 2) Efectividad, la que está relacionada con el cumplimiento de los objetivos de la aplicación. 3) Eficiencia: relacionada con el tiempo de finalización de tareas en la aplicación y el aprendizaje obtenido a través de ellas. 4) Satisfacción: se refiere a la sensación que deja en el

usuario la aplicación. Es así, que al evaluarse estos aspectos, de cierta manera, se espera que el diseño sea capaz de enganchar y cumplir con un objetivo más allá de solo el ocio.

Pasos para crear una app móvil

En cuanto al proceso de creación de aplicaciones móviles, Ramírez (2020) menciona cinco pasos esenciales que se deben seguir para su realización, los cuales incluyen desde el boceto de la aplicación, la definición de los usuarios, viabilidad diseño, publicación y seguimiento en cuanto a que tan bien aceptada es la app por los usuarios y la proyección a actualiaciones de ser el caso. A continuación se describen los pasos en forma más detallada según Ramírez (2020) y De La Vega (2020).

Con respecto al proceso de creación de apps móviles es preciso enfatizar que se deberá considerar los siguientes pasos para su realización: La conceptualización en la cual están las ideas de la aplicación, los requerimientos del usuario, la viabilidad, factibilidad con estudios previos. Lo siguiente es definir los usuarios a quienes estará dirigida la app y la función de la misma. Luego el diseño donde se tendrá en cuenta los prototipos con las respectivas interfaces visuales. La etapa de desarrollo es donde se programa la app por parte de los desarrolladores tomando en cuenta la corrección de posibles errores que se pueden presentar logrando de esta manera un correcto desempeño. Por último, se tiene la publicación, la aplicación estará a órdenes de los usuarios, se debe siempre realizar el seguimiento de la misma en cuanto a aceptación, comportamiento, desempeño de tal manera de realizar actualizaciones si el caso lo amerita.

Conceptualización

Durante esta etapa, se consideran las primeras ideas de la aplicación, es decir, el borrador de la app, y un cronograma preliminar de los tiempos que tomaría cada fase del diseño, así como los posibles inconvenientes que pueden surgir en el camino, para de esta manera, reducir al mínimo una posible paralización de la implementación de aplicación. Adicionalmente, los requisitos mínimos de hardware y software para que la aplicación funcione adecuadamente.

Definición

En esta fase, se establece el tipo de aplicación que se trabajará, eligiendo entre nativa, web o híbrida, así como los usuarios de la misma y el objetivo que perseguirá. También es el momento de establecer la modalidad de funcionamiento de la aplicación, pudiendo ser una app “online”, “offline”, de sincronización, o para la comunicación entre dispositivos.

Diseño

Para esta etapa se pueden realizar prototipos del proyecto general, así como la definición de las interfaces visuales, así como recomendaciones generales en cuanto al diseño, como el preferir la claridad para presentar el contenido en la app, el orden de las acciones, gráficos o palabras, el lugar en el que irán, entre otros.

Desarrollo

En el caso del desarrollo, se trata de una etapa donde ya se pone en marcha la programación de la aplicación, considerando los posibles errores o fallos en el sistema. De ser necesario, se pueden hacer modificaciones de lo propuesto en los anteriores pasos si se determina alguna inconsistencia durante el proceso.

Publicación

Este se trata del último paso, pues es la presentación de la aplicación terminada a los usuarios, lista para su aprovechamiento, sin embargo, antes de publicarla, es necesario realizar varias pruebas, por ejemplo, para determinar la rapidez, la conectividad en el caso de requerirla, los posibles cambios en la app al usar diferentes dispositivos, la interacción con otras herramientas del dispositivo, entre otros.

Asimismo, una vez publicada la aplicación, debe realizarse un seguimiento continuo para identificar la aceptación de la misma, y las posibles actualizaciones, que de realizarse, deben pasar nuevamente por una serie de pruebas antes de su nuevo lanzamiento.

Herramientas de desarrollo para apps

A nivel del mercado, existen varias herramientas que permiten el desarrollo de aplicaciones, sin embargo, tal como menciona Posada (2019), la mayor parte de ellas no ofrece muchas opciones en su versión gratuita, sin embargo, existen dos, App Inventor y Android Studio, que por sus características, permiten el desarrollo de aplicaciones sin costo y con buenas funcionalidades, aunque únicamente funcionan en un SO específico. Medina-Lozano et al. (2020), señalan que al ser aplicaciones pensadas para Android, se instalan mediante un archivo con extensión APK.

App Inventor

App Inventor se trata de una herramienta online creada por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), para posteriormente ser adquirida por Google como una ayuda tecnológica para la creación de aplicaciones para

dispositivos Android de forma sencilla y amigable, según menciona Posada (2019). Los principales requisitos para su utilización son, tener un ordenador con conexión a Internet, tener una cuenta Google y, al ser una herramienta que requiere del uso de internet, se recomienda la utilización de los navegadores Google Chrome o Mozilla Firefox para mayor rapidez en la programación.

Android Studio

De acuerdo con lo que se menciona en El Español (2020) Android Studio se trata de un software que permite el desarrollo de nuevas aplicaciones para el sistema operativo Android. Permite el diseño desde el código, la interfaz de usuario y con un entorno intuitivo, que acompaña al usuario incluso hasta su publicación en bibliotecas de aplicaciones como Play Store. Únicamente se requiere un computador compatible con Windows, Mac, Chrome o Linux y al final se genera un archivo ejecutable que permite la instalación de la aplicación.

Proceso de enseñanza aprendizaje

El proceso de enseñanza aprendizaje, según Tomalá (2021) es aquel en el que hay un flujo de conocimiento tanto entre docentes como estudiantes, con el propósito de que se genere la construcción de conocimiento a largo plazo, y este pueda ser aplicado al desarrollo de actividades sociales, y para su vida diaria.

López y Orellana (2022) además mencionan que este proceso ha cambiado con el pasar del tiempo, y ha requerido que se cambien los roles de los participantes gracias a la evolución de la tecnología y las necesidades de nuevas habilidades para la vida, con lo que se ha tornado al estudiante al centro del proceso educativo, y al docente como guía que acompaña el proceso, mas no quien imparte una sola verdad.

Enseñanza

De acuerdo a lo que mencionan López y Orellana (2022), la enseñanza es el proceso de compartir conocimientos sobre diferentes temáticas, con el cual se busca cumplir con objetivos específicos desde varias perspectivas y contextos. En otras palabras, es posible decir que la enseñanza es el camino que conlleva al aprendizaje, y es un proceso de doble vía, pues quien enseña también aprende en el camino, y viceversa. Este es además un proceso cambiante, se mueve acorde a las necesidades del mundo y las nuevas generaciones, por lo que en la actualidad, se potencia la inclusión de las TIC en este proceso.

Aprendizaje

Fernández y García (2018), señalan que el aprendizaje es un proceso a través del cual, se adquieren y se potencian habilidades y conductas basadas en valores, que surgen del razonamiento, observación y la influencia del medio externo en el que se desarrolla la persona. Está íntimamente relacionado con los procesos de enseñanza, diseñados cuidadosamente para que quienes participan, se adueñen de los recursos brindados y que junto con la investigación bien encaminada, adquieren herramientas y habilidades que les permita enfrentarse al mundo que los rodea.

Como menciona Sáenz (2018), para que ocurra el proceso de aprendizaje en forma efectiva, se requiere considerar las necesidades de los estudiantes; su preparación para aprender, pues mientras el estudiante no se encuentre preparado, simplemente no lo hará; la situación general del alumno, por ejemplo, su entorno familiar y ambiente escolar; y su interacción con sus ideales futuros, así como sus necesidades y metas. De esta manera, el aprendizaje se considera la consecuencia de múltiples factores, así como de interacciones individuales y colectivas.

Aprendizaje significativo

Como plantea Matienzo (2020), en la pedagogía se pueden encontrar diferentes tipos de aprendizaje, por ejemplo, el repetitivo, receptivo, por descubrimiento y el aprendizaje significativo, el cual fue propuesto por David Ausbel. Este ocurre cuando la nueva información se entrelaza con la ya conocida por el estudiante, con lo cual, la nueva información toma relevancia pues también servirán para ser ancladas a los conocimientos futuros, haciendo que se vuelva significativo en su proceso. Por lo cual, antes de avanzar, es necesario que toda la información esté clara para el estudiante y disponible en caso de que requiera voltear la página y volverla a recordar en cualquier momento.

Además, según lo indicado por Baque-Reyes y Portilla-Faican (2021), lograr aprendizajes significativos es importante, pues el aprendizaje nunca concluye, y puede verse alimentado de una diversidad de experiencias, por lo que saber conectar nuevos conocimientos con la vida, a su vez nutre el interés por investigar, y los motiva a seguir aprendiendo, por lo que se puede decir que al ser los estudiantes los actores directos del proceso, generan aprendizajes significativos que durarán a largo plazo.

La didáctica en los procesos de enseñanza aprendizaje

Vanegas (2021) expresa que la didáctica, son los recursos que se utilizan en el aula para propiciar el conocimiento y generar aprendizajes significativos, con lo que se busca lograr que el conocimiento se interiorice y perdure en el tiempo. Una estrategia didáctica, es un procedimiento que, de forma planificada, reflexiva y flexible, invita al aprendizaje. Además, se menciona, que no es una práctica estándar, sino que puede irse modificando dependiendo el contexto.

Cuando se habla de estrategias didácticas, Casasola (2020) menciona que también requiere de cumplir con una serie de pasos, como el planificar la estrategia didáctica, lo cual debe hacerse considerando la edad de los estudiantes, sus intereses y del conocimiento que se busca construir, así como de la inclusión de herramientas innovadoras y eficientes. Luego, debe implementarse, para finalmente, hacer una evaluación de los resultados de la estrategia, pero, un tipo de evaluación que no solo se limite en el conocimiento, sino, que busque alcanzar también otros campos subjetivos para poder repercutir en la motivación.

Métodos de enseñanza aprendizaje

Sáenz (2018) expresa que para que se de el aprendizaje, es necesario comprender lo fundamental del proceso elegido, por lo que el docente, debe pensar en el alumno al momento de seleccionarlo, considerando también el elemento de la motivación. Por lo tanto, en la actualidad, se habla de varios métodos de enseñanza aprendizaje, que pueden ser aplicados por el docente, algunos, se destacan a continuación.

Flipped Classroom

Tal como su nombre lo dice, la metodología de clase invertida, según lo menciona Gallego (2019) consiste en la realización de ciertas actividades de aprendizaje fuera del aula, como por ejemplo, revisar un documento, un video, una explicación, etc., para luego utilizar el tiempo de clase, para centrarse en la parte práctica junto con el profesor, y cumplir con actividades que potencien la adquisición de conocimiento y se amplíe el espacio de resolución de inquietudes.

Aprendizaje Basado en Proyectos

En el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), según propone Gallego (2019), el estudiante es el centro del proceso de aprendizaje, pues es quien participa directamente en la toma de decisiones y en la investigación, al proponerle la resolución de preguntas o proyectos, que requieren su participación autónoma con la guía del docente, para culminar con la presentación de un producto final a sus pares o comunidad.

En esta metodología, al ser el estudiante el protagonista, se realiza una construcción del conocimiento intencionada, el estudiante aprende porque siente la necesidad de buscar información y construir aprendizajes, pues, las propuestas generan experiencias que se conectan con la vida, y cobran un sentido más allá del aula de clase. Todo esto también a que el tipo de actividades que se prefieren, son de tipo práctica y cooperativas.

Aprendizaje cooperativo

Juarez-Pulido et al. (2019) indican que en el Aprendizaje Cooperativo (AC), los estudiantes se agrupan en equipos de máximo 5 personas, para incentivar su propio aprendizaje y el de los demás, considerando que todos tienen un rol en el grupo y por ende responsabilidades específicas por cumplir, que de no hacerse, no se lograría alcanzar la meta común. Para que esta metodología tenga efecto en la generación de aprendizaje, es importante que se propicie un buen ambiente en el aula, así como el formar grupos heterogéneos e igualdad de participación entre todos los miembros.

Aprendizaje basado en competencias

De acuerdo a Batistello y Cybis (2019), la educación actual, requiere del desarrollo de competencias para la formación completa e integral, y el impulso de las mismas, depende de la intracción de tres factores: conocimiento, habilidades y actitudes. El conocimiento es la parte teórica, las habilidades la puesta en práctica de la teoría y finalmente las actitudes, son las acciones que integran el conocimiento y las habilidades.

Estos mismos autores menciona que para que se de un aprendizaje por competencias, es necesario que se evidencien los contenidos curriculares en la vida práctica del estudiante, para que interiorice la importancia del tema tratado. En el aprendizaje por competencias, además se aplican metodologías activas como la superación de retos, resolución de problemas y experimentación, para construir el conocimiento en forma participativa y reflexiva.

Aprendizaje mediado por la tecnología

Como indica Sáenz (2018), entre los métodos de enseñanza aprendizaje también podemos encontrar al mediado por la tecnología, es cual puede entenderse como aquel en que se incluye la tecnología tanto para el contacto con la información e interacción, como para ser el medio de construcción del pensamiento crítico que genere aprendizaje. De igual forma, Suelves et al. (2020), mencionan que la tecnología puede ser el medio por el que se generen productos de aprendizaje, desarrollando habilidades digitales, promoviendo el trabajo cooperativo, facilitando la participación, y por ende, siendo parte del constructivismo, pero considerando las inteligencias múltiples.

Enseñanza de la matemática

De acuerdo a lo mencionado en Ministerio de Educación del Ecuador (2016), la importancia de la enseñanza de la matemática radica en que esta asignatura, es una base para la sociedad, pues permite el desarrollo de la justicia, innovación y solidaridad. A través de la enseñanza de matemática, se refuerzan las capacidades de razonamiento, abstracción, análisis, toma de decisiones y resolución de problemas, destrezas que no solo sirven para la resolución de ejercicios, sino también para ser aplicadas en su vida personal, profesional y dentro de la sociedad.

Concepción

Uno de los principales obstáculos en cuanto a la matemática, es según Cobo (2019), la aversión o miedo que los estudiantes tienen por la asignatura, al considerarla compleja, memorística y aburrida, su motivación por la misma disminuye y no se le brinda una oportunidad. Todo debido en parte a que no se la ha relacionado con la vida, sino, que se la trata como algo alejado de la realidad. Bajo este concepto, la misma autora menciona que se distinguen dos concepciones frente a su aprendizaje, el primero relacionado con la memoria, en la que se replica lo que el profesor menciona en el aula; y otra que incluye la creatividad, la investigación y la construcción del conocimiento.

Concepción idealista platónica

Brito y Tola (2017) mencionan que en esta concepción, se adquieren primero los fundamentos de las matemáticas, para una vez adquiridas las bases, se puedan poner las mismas en práctica, con lo que se le facilitará al estudiante resolver por sí solo los problemas propuestos o de la vida cotidiana. Según esta concepción, la matemática requiere que primero se fortalezca el conocimiento de sí

misma, antes de aplicarla junto a otras ciencias, por lo que esta concepción también la considera una ciencia autónoma.

Concepción constructivista

Esta concepción, según menciona Cobo (2019), considera que debe existir una fuerte relación entre las matemáticas y su aplicación, para que el estudiante pueda reconocer la necesidad de conocer el tema a nivel de escalones, es decir, conectados unos con otros, para que se identifique su importancia en la vida. En esta concepción, también se pretende que el estudiante reconozca que la matemática no es una asignatura aislada, sino que es necesaria para las diferentes funciones de la sociedad según afirman Brito y Tola (2017). Por otro lado, las autoras también indica que el tipo de actividades que se propongan según esta concepción, deben responder a las inquietudes de los estudiantes y hacerlos capaces de vincular el conocimiento, con su medio.

Con el cambio en las necesidades actuales, y las formas de aprender de las nuevas generaciones, la concepción constructivista es a la cual se apunta, pues con esta, se reconoce a la matemática como una asignatura clave en la sociedad, más dinámica y más cercana para todos, con la que el hacer genera mayores experiencias de aprendizajes que el repetir conceptos sin comprender el sentido.

Procesos didácticos en la enseñanza de la matemática

Para que se logren los objetivos en cuanto al aprendizaje de matemática, el Ministerio de Educación del Ecuador (2016) plantea una visión pedagógica para organizar el proceso de enseñanza de esta asignatura, considerando que se debe preferir su protagonismo frente al del docente; así como los procesos de metacognición, que le permitan comprender la importancia de su estudio, desde su

propia experiencia. Esta serie de pasos propuestos se mencionan a través de la **Figura 5.**

Figura 5

Visión pedagógica para la organización de la enseñanza de la matemática.



Nota. La figura muestra la visión pedagógica para la organización de la enseñanza de la matemática.

Fuente: Ministerio de Educación del Ecuador (2016)

Elaborado por: Michelle Vaca

Las TIC en la enseñanza de la matemática

La inclusión de las TIC en la educación ha ido evolucionando durante los últimos años, sin embargo, según menciona Grisales (2018), en la matemática este cambio no ha sido tan evidente, pues es de los campos que más se ha demorado en incorporar los medios digitales y la tecnología al desarrollo pedagógico, encontrándonos todavía con metodologías que incitan a los procesos mecánicos, que no invitan a la reflexión sobre la utilidad de la asignatura para su formación académica y para su vida cotidiana.

En base a lo que mencionan Brito y Tola (2017), no se puede considerar como único fin del aprendizaje de matemática, el desarrollo de habilidades a través del uso de currículos estructurados, ya que es también necesario el proceso de reflexión y criticidad, más allá de los procesos mecánicos, por lo que la implementación de las TIC en la matemática, le da una visión constructivista al proceso.

En base a lo que mencionan los autores antes mencionados, el incluir las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, puede ser la opción ideal que permita interconectar la realidad con la asignatura y además, aportando como un medio que permita el refuerzo de lo visto en clase, ayudando tanto a estudiantes como docentes en los procesos de comprensión. Es así, que Grisales (2018), menciona que el uso de las TIC puede ayudar al análisis y comprensión de conceptos matemáticos, para su aplicación a eventos concretos.

Es así, que, las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática, no solo presentan ejercicios para que el estudiante refuerce lo aprendido en clase, sino que también pueden orientarse por el docente, para que las

actividades propuestas, propicien el pensamiento reflexivo y conectado con la realidad y contexto del estudiante, influyendo también en su motivación e interés en la misma.

Las apps móviles en los procesos de enseñanza aprendizaje de la matemática

Como lo señala Navarro et al. (2018), entre los recursos TIC más usados en la actualidad, se encuentran las aplicaciones móviles, por lo que tienen gran potencial dentro de la educación y la práctica docente, pero para que se logren objetivos de aprendizaje, es necesario que se implemente de manera estratégica, y tal como menciona Grisales (2018), hay además que considerar que la creación de los mismos, vayan más allá que solo factores de estética y de desarrollo de habilidades tecnológicas, sino, que cumplan con aportar al aprendizaje significativo.

En base a lo mencionado por estos autores, se podría decir entonces que la integración de aplicaciones móviles para el aprendizaje de matemática, depende de la planeación del docente y con fundamento pedagógico, tecnológico y de según el contexto del estudiante y docente. También, considerando el conocimiento tecnológico de todos los actores del proceso, pues se pueden proponer recursos que cumplan con el aspecto tecnológico y pedagógico, pero si alguno de los miembros, ya sea estudiantes o docentes, tiene poca comprensión de su manejo, tampoco será un recurso efectivo.

Existen ciertas características, que según menciona Tapia (2018), hacen de la inclusión de la matemática, idóneas para el refuerzo de matemática, por ejemplo, la capacidad de las apps de dar retroalimentación inmediata, el incentivar la motivación, primero extrínseca, a través de desafíos y sistemas de recompensas, y

luego transformarla en extrínseca al permitir al estudiante seguir usando la app por decisión propia; además como mencionan Rodríguez-Cubillo et al. (2021), el uso de aplicaciones permite la repetición, con lo que el estudiante no solo aprende de sus errores, sino de sus aciertos, al mismo tiempo que refuerza el tema, en un ambiente de confianza.

Por otro lado, pese a las múltiples virtudes que se reportan sobre el uso de aplicaciones móviles para el aprendizaje de matemática, este tipo de tecnología no ha demostrado tener aún un gran desarrollo, por lo que es relevante que se diseñen propuestas educativas que incluyan a las aplicaciones dentro de la planificación pedagógica, y que a su vez, sea un impulso para que se generen jornadas de capacitación a docentes y estudiantes, sobre su uso con fines educativos.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

Enfoque y diseño de la investigación

La presente investigación se basó en un enfoque metodológico mixto cuantitativo, el cual según menciona Otero (2018), involucra la recolección, análisis e interpretación de datos, tanto cualitativos a través de entrevistas, y en mayor grado, el enfoque cuantitativo al aplicar encuestas y tratamiento estadístico de la información obtenida. Guelmes y Nieto (2015) además menciona que, en este enfoque, no se busca reemplazar una u otra metodología, sino que más bien se pretende utilizar las fortalezas de ambos tipos para robustecer la comprensión e interpretación del estudio, en este caso, sobre la implementación de una aplicación móvil para reforzar el aprendizaje de la matemática.

Modalidad de investigación

Básica

La modalidad de investigación planteada es básica, la cual, como menciona Relat (2018), nace en un marco teórico bibliográfico, con el fin de incrementar los conocimientos científicos e información previa existente, para estructurar los

cimientos que permitan abordar la pregunta de investigación y la problemática detectada en la Unidad Educativa en cuestión.

Investigación de campo

Este tipo de investigación, como señala Cajal (2020), es la que ocurre en el lugar donde sucede la problemática, con el fin de recolectar información de utilidad para el proceso. Bajo este concepto, la investigación se realizó en el lugar de los hechos en la Unidad Educativa Colegio San Gabriel de la ciudad de Quito parroquia Rumipamba, con lo que se consigue una interacción directa con la realidad, para la obtención de datos relevantes en cuanto a los objetivos planteados.

Investigación documental – bibliográfica

Este tipo de investigación, como sugieren Reyes-Ruiz y Carmona Alvarado (2020), se basa en la obtención, selección, organización y profundización, para tener una base de información curada, que como señala Rodríguez (2013), puede ser útil para relacionar el problema en cuestión con datos ya existentes y tener una visión más amplia del mismo. Bajo este enfoque, se recurrió a libros, revistas, páginas web, Google Académico y repositorios digitales como SciELO, Redalyc, DIALNET, así como a bibliotecas virtuales de universidades nacionales e internacionales.

Aplicada

Se consideró la investigación aplicada, ya que esta, como menciona Álvarez (2020) se orienta a alcanzar nuevos conocimientos que permitan llegar a la solución de un problema determinado, proceso que se lleva a cabo a partir de la

investigación básica; en este caso, problema relacionado con el uso de aplicaciones móviles en el área de matemática en la Unidad Educativa Colegio San Gabriel.

Tipos de Investigación

Investigación Descriptiva

Se utilizó la investigación descriptiva, ya que se busca describir la naturaleza de los individuos de estudio, es decir, se busca conocer el “qué” antes del “porque” de la situación, y tal como menciona Nieto (2020), con este tipo de investigación se pretende responder a las preguntas de problema identificado, así como la creación de preguntas y análisis de datos.

Descripción de la muestra y el contexto de la Investigación

Población

Para la selección de la población de estudio, se consideró al total de estudiantes de octavo Año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Colegio San Gabriel de Quito, teniendo una población de 91 estudiantes. Adicionalmente se considera a 3 docentes del área de matemática de Básica Superior, teniendo un total de 94 personas, como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1

Población de estudio

Unidades de análisis	Participantes	Porcentaje %
Docentes	3	3
Estudiantes	91	97
TOTAL	94	100

Nota. Datos referentes al número de docentes y estudiantes de la Unidad Educativa Colegio San Gabriel

Fuente: Secretaría de la institución

Elaborado por: Michelle Vaca

Proceso de recolección de datos

Tabla 2

Operacionalización de Variable: Aplicación móvil

Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Ítems básicos	Técnica e Instrumento
Se trata de un herramienta tecnológica diseñada para su manejo a través de dispositivos móviles, como celulares inteligentes, que permiten la gestión, acceso y difusión de la información, y que, al trasladarla al contexto educativo (m-learning), tiene la capacidad de aportar a la construcción del conocimiento y desarrollo de habilidades conceptuales y tecnológicas, al ser un recurso TIC.	Dispositivos móviles	Aplicaciones móviles educativas Características de interacción Ubicuidad	¿Planifica su docente actividades que incluyan el uso de dispositivos móviles y aplicaciones móviles educativas en el aula? ¿Plantea su docente actividades de trabajo individual y cooperativo que promuevan la interacción a través de dispositivos móviles y aplicaciones móviles? ¿Cuán a menudo le gustaría que su docente aplique en sus clases magistrales actividades que permitan la utilización de aplicaciones móviles y su refuerzo desde cualquier lugar?	Técnica Encuesta Instrumento Cuestionario
	M- learning	Dispositivos en el m- learning Metodología activa (características) Didáctica (ventajas)	¿Motiva su docente en las horas de clase el uso de dispositivos móviles y aplicaciones para poner en práctica la teoría? ¿Integra su docente al aula de clase, aplicaciones móviles como metodología activa para los procesos de evaluación? ¿Propone su docente el uso de aplicaciones móviles educativas en el aula de clase como una	

TIC	Las TIC en la educación Desarrollo de destrezas (ventajas) Modalidades de educación con TIC	<p>herramienta didáctica en la realización de actividades individuales y cooperativas?</p> <p>¿Utiliza su docente recursos TIC como aplicaciones móviles en el aula de clase para favorecer proceso de enseñanza aprendizaje?</p> <p>¿Incluye su docente aplicaciones móviles en los procesos de evaluación del conocimiento y desarrollo de destrezas?</p> <p>¿Implementa su docente aplicaciones móviles que permitan aportar a la construcción del conocimiento y el desarrollo de destrezas tecnológicas?</p> <p>¿Propone su docente, en la asignatura de matemática, el uso de aplicaciones móviles en los procesos de construcción del conocimiento a través de las TIC, que aporten también al desarrollo de habilidades para el siglo XXI?</p>
-----	---	--

Nota. La tabla describe la operacionalización de la variable Aplicación móvil educativa

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Tabla 3

Operacionalización de Variable: Aprendizaje de las matemáticas

Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Ítems básicos	Técnica e Instrumento
Las matemáticas se consideran como un pilar fundamental para los seres humanos y su desarrollo en la sociedad, por lo que su proceso de enseñanza aprendizaje tiende a basarse en el constructivismo, permitiendo que los distintos métodos pedagógicos, generen el desarrollo de múltiples funciones cognitivas y potencien habilidades que permitan la resolución de problemas y faciliten la toma de decisiones y la enseñanza de la matemática.	Proceso de enseñanza aprendizaje	Enseñanza Aprendizaje Didáctica	<p>¿En la asignatura de matemáticas, el docente propone actividades dinámicas y recursos tecnológicos que aporten al proceso de enseñanza aprendizaje?</p> <p>¿Considera que el uso adecuado de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas facilita la comprensión de conocimientos?</p> <p>¿Considera usted que las aplicaciones móviles pueden ser un recurso didáctico que aporte al aprendizaje de matemáticas?</p>	<p>Técnica Encuesta</p> <p>Instrumento Cuestionario</p>
	Métodos pedagógicos	Funciones cognitivas (lógica, razonamiento) Constructivismo Aprendizaje mediado por la tecnología	<p>¿Considera usted que, para el aprendizaje de matemática, la inclusión de aplicaciones móviles permite desarrollar el razonamiento numérico?</p> <p>¿Cree usted que las aplicaciones móviles educativas pueden ser un recurso educativo que permita el desarrollo de la lógica y por ende influya en el aprendizaje de la matemática?</p> <p>¿Motiva su docente al uso de las nuevas tecnologías móviles para el desarrollo de competencias matemáticas?</p>	

		¿Propone su docente el uso de herramientas digitales para propiciar el aprendizaje de matemática y repaso de contenidos fuera del aula?
Procesos en la enseñanza de la matemática	Resolución de problemas Uso de TIC Uso de apps móviles	¿Cree usted que la utilización de aplicaciones móviles contribuye de manera positiva en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas para que se logre una efectiva resolución de problemas? ¿Considera usted que la utilización de aplicaciones móviles para el refuerzo de contenidos, cambiaría su visión frente al aprendizaje de matemáticas?

Nota. La tabla describe la operacionalización de la variable Aprendizaje de las matemáticas

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Método de investigación

El método utilizado en el proceso investigativo es el Deductivo porque tal como menciona Nieto (2020), este parte de un razonamiento general, para llevarlo a uno más específico, y de esta manera, lograr llegar a conclusiones, lo cual se busca aplicar a la propuesta presentada. Adicionalmente, Abreu (2014) señala que, por lo general, el método deductivo se asocia a la investigación cuantitativa, mismo que se presenta en mayor grado en esta investigación.

Técnicas e instrumentos de investigación

Encuesta

Sánchez et al. (2020) menciona que la encuesta es un método de investigación cuantitativo que permite la recolección de información de una población o muestra, que se usa en distintos campos como el biológico, antropológico, educativo, entre otros.

Para este caso, la encuesta se aplicará a los estudiantes de octavo Año de Educación General Básica de la Unidad Educativa Colegio San Gabriel, a través de herramientas digitales como lo es, Google Forms, información que también se muestra en la *Tabla 4*.

Entrevista

La entrevista, según Caicedo y Zalazar-Jaime (2018), se trata de un método cualitativo y flexible destinado a la recolección de información que permita clarificar un problema y facilitar la toma de decisiones frente al mismo.

En cuanto a esta propuesta, se aplicará una entrevista a 3 docentes del área de matemática de la Básica Superior, utilizando como instrumento un cuestionario de cuatro preguntas, mismo que se llevará a cabo en forma presencial y de manera

oral. Esta información se detalla también en la Tabla 4 y las respuestas en la sección Anexos (ver *Anexo 7*) de este mismo documento.

Tabla 4

Técnica e Instrumentos de Investigación.

Técnica	Instrumento	¿A quién va dirigido?
Encuesta	Cuestionario	Estudiantes
Entrevista	Cuestionario	Docentes

Nota. La tabla muestra las técnicas e instrumentos aplicados en la investigación.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Validez y Confiabilidad

Validez

Según Caicedo y Zalazar-Jaime (2018), la validez y confiabilidad son requisitos técnicos que todo instrumento debe evidenciar para su utilización adecuada y responsable. La validez indica el grado en que, tanto la teoría, como la evidencia, aportan a la interpretación de los resultados para el cual fue desarrollado el test.

A su vez, para determinar la validez del instrumento, se aplicó la Técnica de Juicio de Expertos, para lo cual se solicitó la participación de dos docentes de la Unidad Educativa Colegio San Gabriel, quienes evaluaron el instrumento y la pertinencia de su aplicación (*Anexos 2 y 3*: Encuesta validada por especialistas). En la *Tabla 5* se muestran las observaciones dadas por los expertos sobre el instrumento de recolección de datos.

Tabla 5

Validez del Instrumento.

Validador	Especialidad	Institución	Observaciones
Validador 1	Pedagogía	Unidad Educativa Colegio San Gabriel	Sin observaciones
Validador 2	Tecnología	Unidad Educativa Colegio San Gabriel	Sin observaciones

Nota. Validación del instrumento por parte de docentes expertos en pedagogía y tecnología.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Confiabilidad

Caicedo y Zalazar-Jaime (2018), también mencionan que la confiabilidad hace referencia a la robustez que posee una prueba para medir una característica en particular, la cual indica también la credibilidad de los datos y reduce el rango de error, generando también confianza en que la prueba luego puede trasladarse a otro grupo de estudio, o uno más grande.

En este caso, la confiabilidad del instrumento se midió una vez tabulados los resultados de la encuesta, a través del cálculo del índice de consistencia Alfa de Cronbach con ayuda de una hoja electrónica Excel, mismo que se aplicó a una muestra de los 91 estudiantes, y cuyos resultados se presentan en la sección Anexos (ver *Anexo 8*).

Índice de Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_r^2} \right]$$

Donde:

k:	Número de ítems del instrumento
$\sum_{i=1}^k S_i^2$	Sumatoria de las varianzas de los ítems
S_r^2	Varianza total del instrumento
α	Coficiente de confiabilidad del cuestionario

Dependiendo el valor del Alfa de Cronbach, la confiabilidad puede medirse a través de niveles, mismo que se muestran en la **Tabla 6**.

Tabla 6:

Rangos y Niveles de Confiabilidad Índice Alfa de Cronbach

Rangos del coeficiente	Valoración de la fiabilidad
0,53 a menos	Confiabilidad nula
0,54 a 0,59	Confiabilidad baja
0,60 a 0,65	Confiable
0,66 a 0,71	Muy confiable
0,72 a 0,99	Excelente confiabilidad
1,00	Confiabilidad perfecta

Nota. Interpretación del nivel obtenido aplicando Alfa de Cronbach

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

La encuesta realizada con su respectivo instrumento, de acuerdo al coeficiente obtenido de **0,88**, es de excelente confiabilidad y puede ser aplicada.

Análisis de resultados

Luego de haberse aplicado la encuesta a la población, 91 estudiantes de Octavo Año de Educación Básica de la Unidad Educativa Colegio San Gabriel, se procede con el análisis de cada pregunta, cómo se presenta a continuación.

Pregunta No 1: ¿Planifica su docente actividades que incluyan el uso de dispositivos móviles en el aula?

Tabla 7

Planificación sobre el uso de dispositivos móviles en el aula

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	12	13,19
Casi siempre	4	4,4
A veces	19	20,88
Casi nunca	34	37,36
Nunca	22	24,17
Total	91	100%

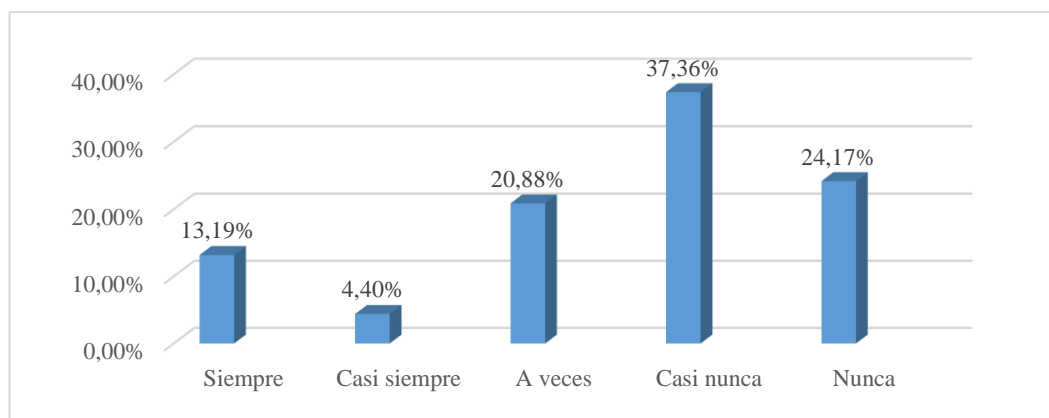
Nota. Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes y elaborada por el investigador.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 6

Planificación sobre el uso de dispositivos móviles en el aula



Nota. La figura muestra datos relacionados a la planificación por parte del docente sobre el uso de dispositivos móviles en el aula.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Análisis

En la **Tabla 7** y **Figura 6**, se puede evidenciar que, de los 91 estudiantes encuestados, el 37,6% (34) menciona que su docente casi nunca planifica actividades que incluyan el uso de dispositivos móviles en el aula, un 24,17% (22) indica que sus docentes nunca lo hacen, frente a un 4,40% (4) que considera que el nivel de dimensión es casi siempre.

Interpretación

La encuesta demuestra que, en su mayoría, los estudiantes consideran que, en la planificación del docente, este incluye casi nunca o nunca a los celulares como un recurso dentro del aula, lo cual puede deberse a que aún se encuentra muy enraizada la creencia de que el celular es una herramienta de distracción más que de apoyo al aprendizaje, y de preferencia se evita su uso en el salón.

Pregunta No 2: ¿Plantea su docente actividades de trabajo individual y cooperativo que promuevan la interacción a través de dispositivos móviles?

Tabla 8

Uso de dispositivos móviles en el trabajo individual y cooperativo

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	11	12,09
Casi siempre	10	10,99
A veces	22	24,18
Casi nunca	29	31,87
Nunca	19	20,87
Total	91	100%

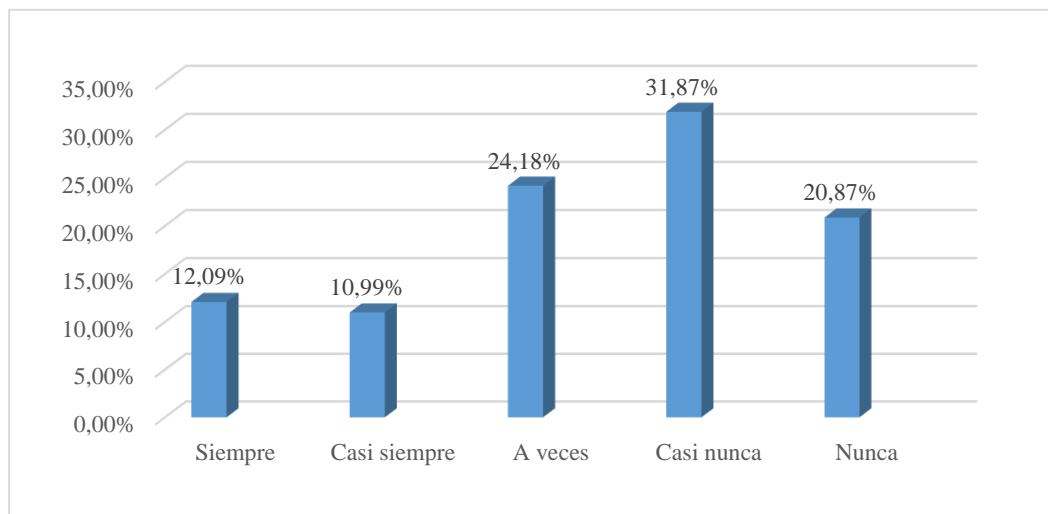
Nota. Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes y elaborada por el investigador.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 7

Uso de dispositivos móviles en el trabajo individual y cooperativo



Nota. La figura muestra datos relacionados al uso de dispositivos móviles en el trabajo individual y cooperativo.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Análisis

La **Tabla 8** y **Figura 7** muestran que, de los 91 estudiantes encuestados, el 31,87% (29) considera que su docente casi nunca plantea actividades de trabajo individual y cooperativo que promuevan la interacción a través de dispositivos móviles. Por otro lado, un 45,05% (41) dio su respuesta entre a veces y nunca, mientras que un 10,99% (10) señaló que sus docentes casi siempre proponen este tipo de actividades en clase.

Interpretación

Según lo evidencian los resultados, la mayor parte de estudiantes señalan que su docente, casi nunca o nunca aprovecha los dispositivos móviles para la interacción en actividades individuales o cooperativas. Lo cual puede estar relacionado con el poco conocimiento o falta de capacitación del docente, sobre

cómo aprovecharlo en el ámbito educativo y sobre el abanico de posibilidades que este presenta para acompañar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Pregunta No 3: ¿Cuán a menudo le gustaría que su docente aplique en sus clases magistrales actividades que permitan la utilización de aplicaciones móviles?

Tabla 9

Frecuencia con que los estudiantes desearían que se utilicen las aplicaciones móviles

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	20	21,98
Casi siempre	23	25,27
A veces	37	40,66
Casi nunca	8	8,79
Nunca	3	3,3
Total	91	100%

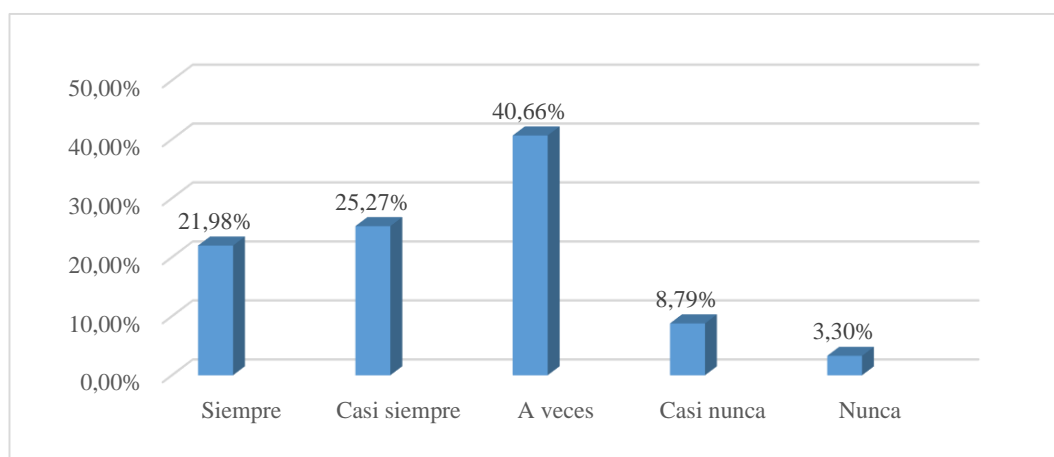
Nota. Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 8

Frecuencia con que los estudiantes desearían que se utilicen las aplicaciones móviles



Nota. La figura muestra datos que reflejan el deseo de los estudiantes por el uso de aplicaciones móviles para su proceso educativo.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Análisis

A través de la **Tabla 9** y **Figura 8**, se puede identificar que el 40,66% (37) de los encuestados, mencionan que les gustaría que su docente, a veces aplique en sus clases magistrales actividades que permitan la utilización de aplicaciones móviles, un 21,98% (20) se inclina por el siempre, mientras que un 3,30% (3) no estarían interesados en que se incluyan estas nuevas tecnologías a las clases magistrales.

Interpretación

Para esta pregunta, la encuesta permite identificar que a la mayor parte de estudiantes encuestados le gustaría que se incluyan a los dispositivos móviles en su proceso de construcción del conocimiento, lo cual está directamente relacionado con su edad, intereses, y el que ya utilizan este recurso en sus actividades diarias, y de cierta manera, en el proceso educativo, su uso no se aprovecha como podría, y de cierta manera, no está avanzando con el mundo globalizado.

Pregunta No 4: ¿Incentiva su docente al uso de aplicaciones móviles en clase para poner en práctica la teoría?

Tabla 10

Incentivo al uso de aplicaciones móviles

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	14	15,38
Casi siempre	11	12,09
A veces	26	28,57
Casi nunca	22	24,18
Nunca	18	19,78
Total	91	100%

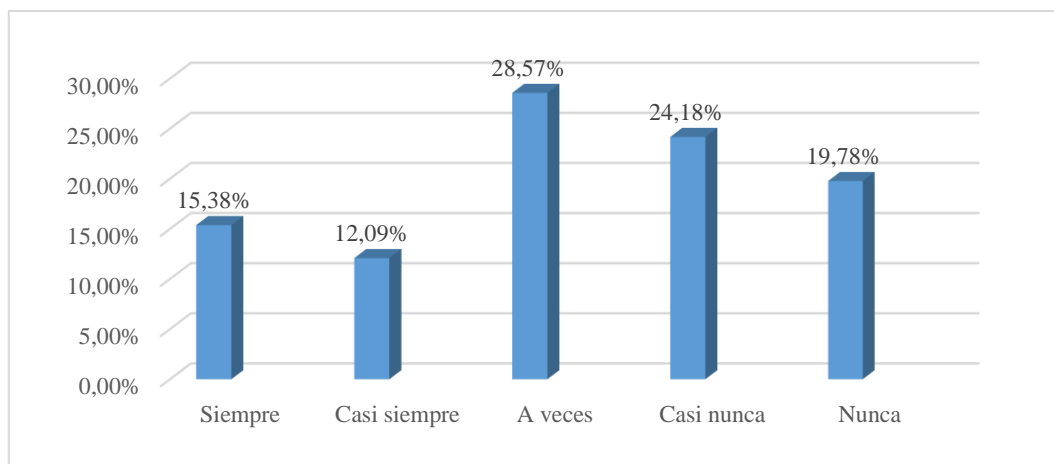
Nota. Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes y elaborada por el investigador.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 9

Incentivo al uso de aplicaciones móviles



Nota. La figura muestra datos sobre el uso de aplicaciones móviles en clase, para poner en práctica la teoría.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Análisis

La *Tabla 10* y *Figura 9* muestran que, del total de encuestados, un 28,57% (26) considera que su docente a veces incentiva al uso de aplicaciones móviles en clase, para poner en práctica la teoría, a su vez, un 15,38% (14) indica que su docente siempre lo hace, mientras que un 12,09% (11) considera a la dimensión casi siempre como su elección.

Interpretación

Para este ítem, la encuesta revela que son pocos los docentes que incentivan al uso de aplicaciones móviles para poner en práctica la teoría, considerando que se sigue optando por el tradicionalismo del papel y lápiz para el repaso de contenidos, cuando se pueden lograr los mismos y hasta mejores resultados al incluir el dispositivo móvil y sus aplicaciones en este proceso, al influir en la predisposición del estudiante por el cumplimiento de la actividad.

Pregunta No 5: ¿Incluye su docente procesos de evaluación a través de aplicaciones móviles?

Tabla 11

Uso de dispositivos móviles en los procesos de evaluación

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	6	6,59
Casi siempre	12	13,19
A veces	13	14,29
Casi nunca	22	24,18
Nunca	38	41,75
Total	91	100%

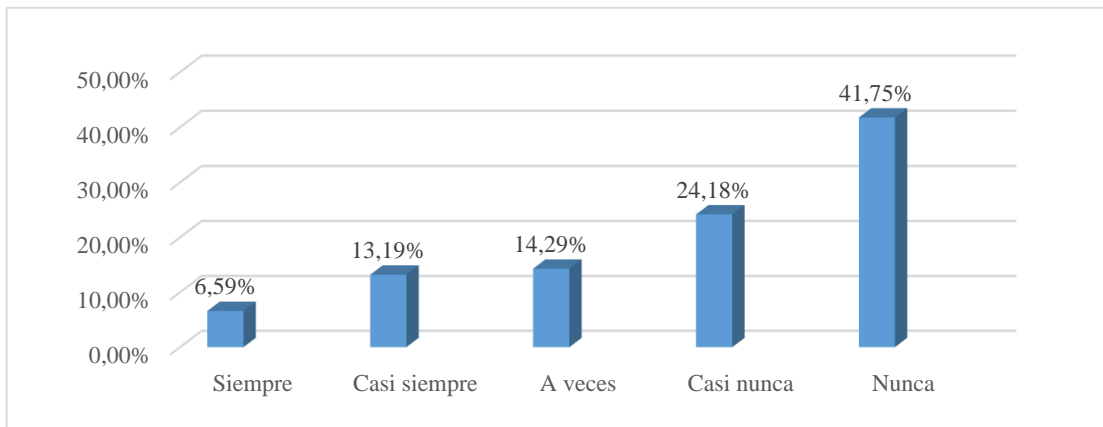
Nota. Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 10

Uso de dispositivos móviles en los procesos de evaluación



Nota. La figura muestra datos sobre el uso de dispositivos móviles en los procesos de evaluación.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Análisis

De acuerdo a lo que se muestra en la **Tabla 11** y **Figura 10**, un 41,75% (38) de los estudiantes encuestados menciona que su docente nunca incluye aplicaciones móviles en su proceso de evaluación, lo sigue un 24,18% (22) que indica que casi nunca lo hace, mientras que un 6,59% (6) de los estudiantes se inclinan por la dimensión siempre, en esta pregunta.

Interpretación

En base a las respuestas de este interrogante, se evidencia que poco o nada se utilizan los dispositivos móviles y sus aplicaciones en los procesos de evaluación, nuevamente, demostrando que la visión del docente frente a nuevas tecnologías y metodologías está aún en construcción, ya que si se aprovecharan las virtudes del m-learning en el proceso evaluativo, los 40 minutos que generalmente dura una clase, permitiría un proceso de evaluación más didáctico, con retroalimentación inmediata y agilizando los procesos de valoración de los mismos.

Pregunta No 6: ¿Motiva su docente al uso de las nuevas tecnologías móviles para el desarrollo de competencias matemáticas?

Tabla 12

Motivación en el uso de tecnologías móviles para el desarrollo de competencias matemáticas

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	8	8,79
Casi siempre	13	14,29
A veces	23	25,27
Casi nunca	26	28,57
Nunca	21	23,08
Total	91	100%

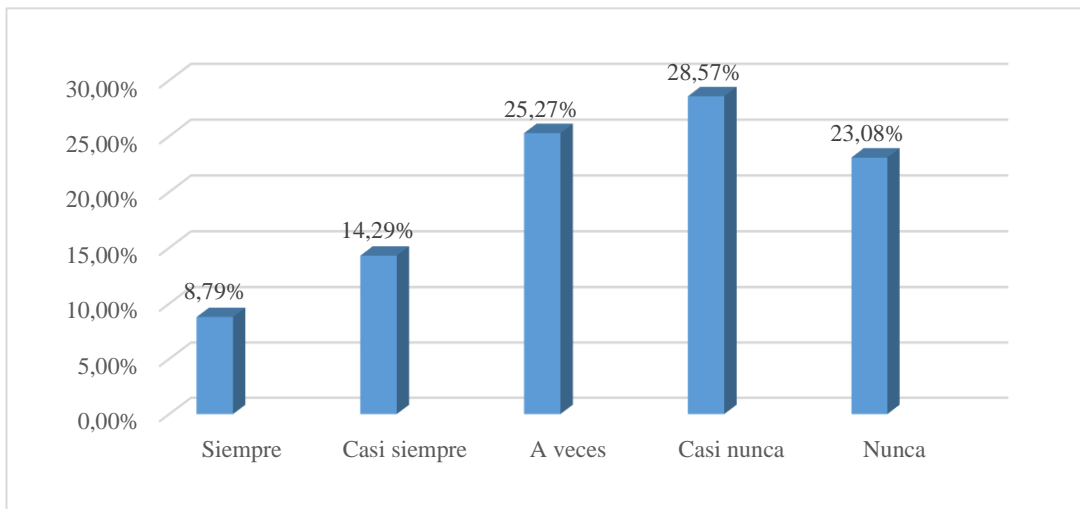
Nota. Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 11

Motivación en el uso de tecnologías móviles para el desarrollo de competencias



Nota. La figura muestra datos sobre la motivación en el uso de tecnologías móviles para el desarrollo de competencias matemáticas.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Análisis

Como se muestra en la *Tabla 12* y *Figura 11*, del total de estudiantes encuestados, un 28,57% (26) casi nunca se encuentra motivado por su docente para el uso de tecnologías móviles en el desarrollo de competencias matemáticas, le sigue un 25,27% (23) que señala que a veces se siente motivado, frente a un 8,79% (8) que señala que la motivación la encuentra siempre.

Interpretación

Para esta pregunta, se muestra que la mayor parte de los estudiantes encuestados siente que no se motiva al uso de nuevas tecnologías para el desarrollo de competencias matemáticas, incluso, puede ser que tampoco sean conscientes de que puede aportarse al pensamiento matemático a través de este recurso que cada día es más común en los jóvenes, lo cual puede deberse a que aún no se logra una

cultura del aprovechamiento del dispositivo móvil en el aula por parte de docentes y/o estudiantes.

Pregunta No 7: ¿Considera usted que las aplicaciones móviles pueden ser un recurso didáctico que aporte al aprendizaje de matemáticas?

Tabla 13

Aplicaciones móviles como recurso didáctico en el aprendizaje de matemáticas

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	36	39,56
Casi siempre	23	25,27
A veces	28	30,77
Casi nunca	4	4,4
Nunca	0	0
Total	91	100%

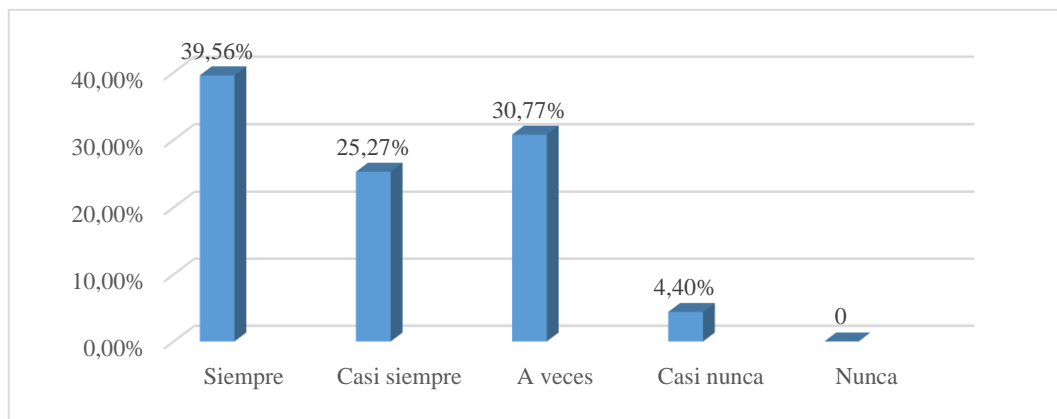
Nota. Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 12

Aplicaciones móviles como recurso didáctico en el aprendizaje de matemáticas



Nota. La figura muestra el criterio de los estudiantes en cuanto al uso de aplicaciones móviles como recurso didáctico en el aprendizaje de matemáticas.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Análisis

La *Tabla 13* y *Figura 12* evidencian que, de todos los estudiantes encuestados, un 39,56% señala que considera que las aplicaciones móviles siempre pueden ser consideradas como un recurso didáctico que aporten al aprendizaje de matemáticas, así mismo un 56,04% se inclinó por el casi siempre y a veces, mientras que apenas un 4,40% indica que este recurso casi nunca puede ser considerado como un recurso didáctico en el aprendizaje de esta asignatura.

Interpretación

Los resultados de la encuesta, en esta pregunta, indican que los estudiantes sienten gran apertura por el uso de aplicaciones móviles como recurso didáctico en el aprendizaje de matemáticas, esto puede deberse a que se sienten identificados por las nuevas tecnologías, y el tradicionalismo ya no genera en ellos la misma atracción y motivación, por lo que diversificar los recursos, sobre todo para esta asignatura, sería una buena opción según lo demuestra esta pregunta.

Pregunta No 8: ¿Considera usted que, para el aprendizaje de matemática, la inclusión de aplicaciones móviles permite desarrollar el razonamiento numérico?

Tabla 14

Aplicaciones móviles para el desarrollo del razonamiento numérico

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	30	32,97
Casi siempre	22	24,18
A veces	23	25,27
Casi nunca	9	9,89
Nunca	7	7,69
Total	91	100%

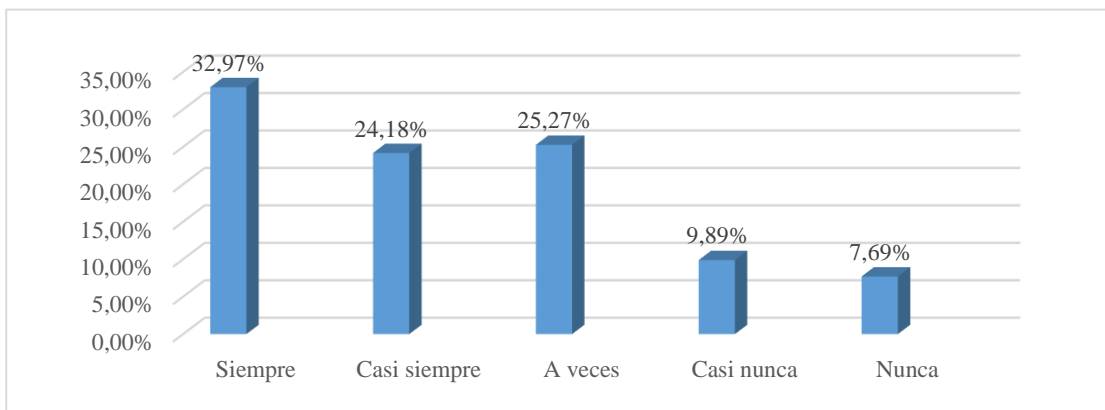
Nota. Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 13

Aplicaciones móviles para el desarrollo del razonamiento numérico



Nota. La figura muestra el criterio de los estudiantes en cuanto al uso de aplicaciones móviles para el desarrollo del razonamiento numérico.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Análisis

En el caso de la **Tabla 14** y **Figura 13**, los datos muestran que un 32,97% (30) de los estudiantes encuestados, menciona que considera que, para el aprendizaje de matemática, la inclusión de aplicaciones móviles siempre permite el desarrollo del razonamiento numérico, un 25,27% (23) señala que a veces lo hace, mientras que apenas un 7,69% (7) considera que el uso de aplicaciones móviles, no aporta al desarrollo de esta habilidad.

Interpretación

Según muestran los resultados, la mayor parte de los estudiantes considera a las aplicaciones móviles como un aliado en su proceso formativo y desarrollo de habilidades cognitivas como lo es el razonamiento numérico, lo que indica que su inclusión en la planificación docente, puede ser una buena opción para que, además, el estudiante se empodere de su proceso educativo a través de recursos

que son de su interés y por qué no, se logren resultados visibles en cuanto a su mejora en el rendimiento académico.

Pregunta No 9: ¿Propone su docente el uso de herramientas digitales para propiciar el aprendizaje de matemática y repaso de contenidos fuera del aula?

Tabla 15

Herramientas digitales para el aprendizaje de matemática y repaso de contenidos fuera del aula

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	34	37,36
Casi siempre	18	19,78
A veces	20	21,98
Casi nunca	12	13,19
Nunca	7	7,69
Total	91	100%

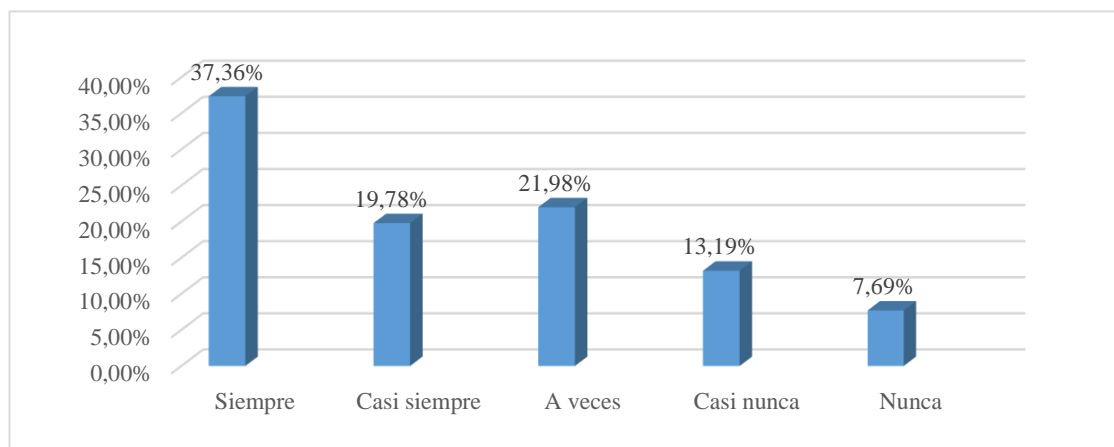
Nota. Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 14

Herramientas digitales para el aprendizaje de matemática y repaso de contenidos fuera del aula



Nota. La figura muestra datos sobre el uso de aplicaciones móviles en el repaso de contenidos fuera del aula.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Análisis

En cuanto a la **Tabla 15** y **Figura 14**, se evidencia que el 37,36% (34) de los estudiantes encuestados indica que su docente siempre propone el uso de herramientas digitales para propiciar el aprendizaje de matemática y repaso de contenidos fuera del aula, un 21,98% (20) considera que solo lo hace a veces, frente a un 7,69% (7) que indica que nunca lo hace.

Interpretación

En esta pregunta es posible evidenciar, que, si bien el docente no utiliza dispositivos móviles y aplicaciones durante sus clases, si lo hace en ocasiones para que el estudiante las ocupe desde su hogar. Al ya utilizarse aplicaciones móviles, esta podría ser también la oportunidad para que el docente aproveche la familiaridad con el recurso, y lo integre al refuerzo de temas durante las clases, volviendo en él un hábito el repaso y se potencie la característica de ubicuidad del m-learning.

Pregunta No 10: ¿Considera usted que la utilización de aplicaciones móviles para el refuerzo de contenidos, cambiaría su visión frente al aprendizaje de matemáticas?

Tabla 16

Aplicaciones móviles y la visión frente al aprendizaje de matemáticas

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Siempre	32	35,17
Casi siempre	21	23,08
A veces	27	29,67
Casi nunca	6	6,59
Nunca	5	5,49
Total	91	100%

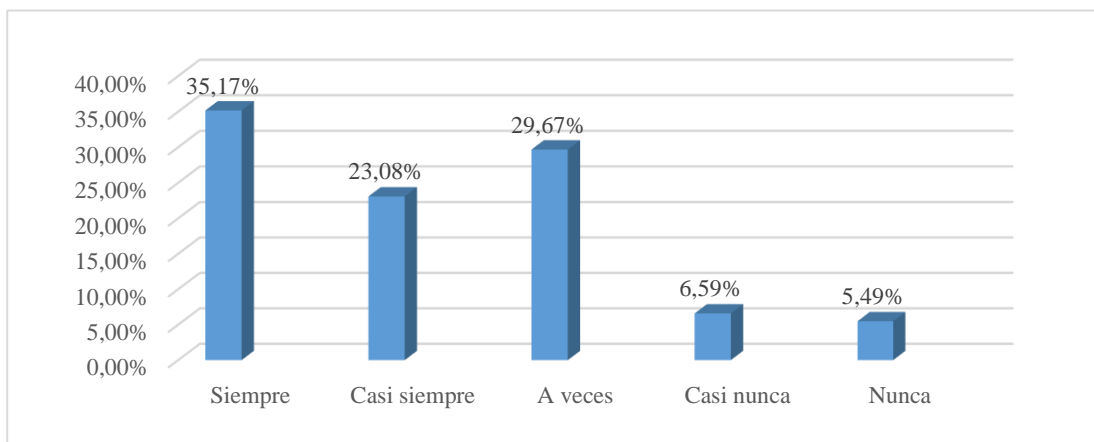
Nota. Datos de la encuesta aplicada a los estudiantes y elaborada por el investigador.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 15

Aplicaciones móviles y la visión frente al aprendizaje de matemáticas



Nota. La figura muestra la visión de los estudiantes frente al aprendizaje de matemáticas a través de aplicaciones móviles.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Análisis

En la **Tabla 16** y **Figura 15** se puede observar que de los 91 encuestados, el 35,17% (32) afirma que la utilización de aplicaciones móviles para el refuerzo de contenidos, tendría la capacidad de cambiar su visión frente al aprendizaje de matemáticas, por otro lado, un 29,67% (27) menciona que únicamente a veces sucedería lo antes mencionado, mientras que un 5,49% (5) señala que el uso de apps, no cambiaría su visión en cuanto al aprendizaje de esta asignatura.

Interpretación

En su mayoría, como respuesta a esta interrogante, los resultados muestran que los estudiantes sienten la necesidad de un cambio en los recursos que se utilizan para el aprendizaje de matemáticas, lo cual influye directamente en su motivación, y por ende en su desempeño en la asignatura. A través de esta pregunta se evidencia que los estudiantes buscan que se diversifiquen los recursos ya que se con esto se puede captar la atención de los diferentes grupos de estudiantes.

Entrevista realizada a los docentes

Se aplicó una entrevista presencial, con un total de cuatro preguntas, a los docentes encargados del área de matemática en el subnivel básica superior del Colegio San Gabriel de Quito; siendo una población final de 3 participantes, y cuyas respuestas y análisis respectivo se muestra en la tabla a continuación (*Tabla 17*).

Tabla 17

Respuesta a entrevista docente sobre dispositivos móviles

Código del docente entrevistado	Docente octavo (DM8)	Docente noveno (DM9)	Docente décimo (DM10)	Análisis e interpretación
Pregunta 1: ¿Considera en sus planificaciones las nuevas tecnologías (dispositivos móviles) como recurso educativo?	Si, la tecnología avanza y también debe hacerlo el proceso educativo, sin embargo, el conocimiento en su manejo o el difícil acceso a recursos gratuitos limita su proceso de inclusión.	Si, las nuevas tecnologías, metodologías de enseñanza y las nuevas generaciones de estudiantes, han hecho que utilice frecuentemente dispositivos móviles en el proceso enseñanza – aprendizaje.	No he considerado en las planificaciones, pero si utilizan los jóvenes para consultar, ver tareas, videos que le pueden servir en clase.	De forma general, los docentes indican que, si se han considerado a los dispositivos móviles para el proceso de enseñanza aprendizaje, pero, tal vez considerándolo desde un aspecto básico, por ejemplo, para ver videos o verificar tareas, además se menciona la accesibilidad y conocimiento en cuanto a su uso, lo que indica el camino que aún queda por recorrer para que este sea un recurso del que se aprovechen todas sus virtudes en el aula de clase.
Pregunta 2: ¿Considera usted, desde su	Si, ya que permite el desarrollo de habilidades necesarias para la comprensión de	Totalmente de acuerdo, la programación de las aplicaciones móviles permiten desarrollar el	Claro que sí, hay herramientas muy interesantes como el Kahoot, el Menti, que	De los tres docentes entrevistados, todos concuerdan en que el dispositivo móvil puede ayudar los procesos de enseñanza aprendizaje de matemática,

<p>experiencia, que implementar aplicaciones móviles al proceso educativo puede aportar al desarrollo de competencias matemáticas?</p>	<p>la matemática, como lo es el razonamiento, la lógica, capacidad de elección, toma de decisiones y resolución de problemas.</p>	<p>razonamiento, comprender algoritmos, seguir procesos secuenciales y comprender el desarrollo del entorno.</p>	<p>sirven para realizar una evaluación o para conocer el punto de partida.</p>	<p>sin embargo, únicamente dos lo ven desde el punto de vista del desarrollo del razonamiento y la lógica. Lo que indica que si bien, ya se está cambiando la percepción del uso del dispositivo móvil en la educación, aún se desconocen el abanico de posibilidades que este presenta y por ende no se lo aprovecha.</p>
<p>Pregunta 3: ¿Considera usted que la inclusión de aplicaciones móviles en los procesos de enseñanza aprendizaje de matemática pueden ser un recurso que despierte el interés del estudiante por la asignatura?</p>	<p>Totalmente, al ser un recurso que usan casi a diario, incluirlo puede ser una forma de llamar su atención y volver más dinámico el proceso de enseñanza – aprendizaje.</p>	<p>Si, las aplicaciones móviles son muy intuitivas, fáciles de manejar y poseen un aspecto visual muy llamativo, lo que genera interés en los estudiantes.</p>	<p>El interés por la matemática no se va a despertar con el uso de móviles, ya que hay programas diseñados para resolver ejercicios, pero sí por momentos le va a tornar divertida y dinámica.</p>	<p>Para los entrevistados, el uso de aplicaciones móviles puede dinamizar la clase, sin embargo, uno de los entrevistados aún muestra dudas sobre si este podría despertar el interés en la asignatura. Al ser el docente con más antigüedad, esto nos lleva a pensar que tal vez falta un acercamiento y por qué no, capacitación sobre su uso y sobre cómo las nuevas tecnologías hoy mueven el mundo, por lo que la educación no puede quedarse atrás en el avance.</p>

<p>Pregunta 4: ¿Considera usted la posibilidad de utilizar una aplicación móvil diseñada para reforzar operaciones básicas con números enteros como parte de sus recursos de clase?</p>	<p>Si, de existir el recurso y una fácil accesibilidad a él, incluirlo en las clases es una buena opción para reforzar los temas básicos de números enteros.</p>	<p>Claro, las aplicaciones móviles serán un aliado para que los docentes puedan generar interés en sus alumnos, de esa forma mejorar el aprendizaje de sus alumnos.</p>	<p>Claro, son de mucha utilidad e interactivas, donde el estudiante revisa y refuerza los conceptos dados en clase.</p>	<p>Todos los docentes entrevistados muestran una buena predisposición al uso de aplicaciones móviles como una forma de refuerzo en el área de matemáticas, lo que indica que el interés del docente existe, por lo que presentarle opciones de recursos, capacitación y mayor información sobre el m-learning puede generar un cambio positivo en las metodologías de enseñanza aprendizaje y, por ende, en la motivación del estudiante y su interés en ser participe activo de su educación.</p>
--	--	---	---	--

Nota. La tabla describe las respuestas dadas por los docentes frente al uso de tecnologías móviles aplicadas a los procesos educativos

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Luego de analizar tanto las encuestas realizadas a los estudiantes, como las entrevistas a los docentes, se evidencia que ambos actores del aprendizaje muestran interés en que se incluyan a los dispositivos móviles y sus herramientas en el aula de clase, ambos concuerdan en que este recurso podría apoyar a su proceso de construcción del conocimiento y mejorar la dinámica e interés de la clase.

Sin embargo, pese a que el docente en las entrevistas indica que incluye este recurso, de acuerdo a las encuestas, el estudiante no lo percibe de la misma manera, lo cual puede deberse a que el enfoque que se le da actualmente al dispositivo móvil en el aula, es el de ser una herramienta de reproducción de contenido multimedia, en lugar de usarlo como apoyo pedagógico.

Por otro lado, los estudiantes mencionan que los dispositivos se usan mayormente para actividades de repaso fuera del aula, lo cual coincide con lo señalado por los docentes, pero, los estudiantes también indican que no se lo utiliza para las actividades cooperativas o individuales durante el desarrollo de las clases, es decir, se está aprovechando la ubicuidad, pero no como una metodología activa en el proceso de explicación, resolución de ejercicios y repaso en el aula.

Los estudiantes además indican que la inclusión de aplicaciones móviles educativas en el área de matemática, podría cambiar su visión frente a la asignatura, aspecto en el que también concuerdan la mayoría de docentes, por lo tanto, el brindar a los docentes este tipo de recursos para implementar en el aula, podría ser la oportunidad para incluso cambiar la predisposición del estudiante por aprender, por repasar, equivocarse y aprender en el intento, sin que sientan que son malos para la asignatura o que esta se considere difícil.

CAPÍTULO III

PRODUCTO

Nombre de la propuesta

Aplicación para dispositivos móviles Android, **MagicMath**, para el refuerzo de adición y sustracción de números enteros a través de cuadrados mágicos.

Definición de tipo de producto

El tipo de producto consiste en una aplicación móvil para dispositivos móviles Android, orientada a su implementación con estudiantes de entre 12 y 13 años de edad que cursan el octavo año de educación básica, con el cual, se pretende ofrecer una herramienta de apoyo en los procesos pedagógicos de refuerzo de operaciones con números enteros, específicamente en cuanto a la adición y sustracción, apoyándose de actividades lúdicas como lo son los cuadrados mágicos, que para esta propuesta serán de 3x3. A través de los cuales, además de reforzar las operaciones, también se busca impulsar el cálculo mental, la creatividad y el desarrollo del pensamiento lógico – matemático, elementos indispensables en la formación del estudiante. Adicionalmente se elaborará una guía didáctica de usuario para su socialización.

Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil a través de Android Studio para su implementación en los procesos pedagógicos de matemática en Básica Superior.

Objetivos Específicos

Seleccionar la herramienta más adecuada para el desarrollo de la aplicación móvil para su uso en dispositivos móviles Android.

Aplicar el diseño instruccional (ID) basado en ADDIE para la inclusión de dispositivos móviles en el refuerzo de adición y sustracción de números enteros.

Socializar la aplicación móvil a través de una guía digital de usuario.

Estructura de la propuesta

Selección de la herramienta para el desarrollo de la aplicación móvil

Con el evidente avance tecnológico y sobre todo con la necesidad del diseño de aplicaciones que ayuden en las diferentes actividades de la sociedad, las herramientas y plataformas que ayudan a su creación también han evolucionado, volviéndose más ágiles y menos complejas.






Actualmente, para el diseño de aplicaciones se recurre a herramientas denominadas entornos de desarrollo integrado (IDE), los cuales tal como señala Medewar (2022) son una combinación de herramientas necesarias para escribir y

probar un software, y debe constar con al menos un editor de texto, herramientas de automatización de compilación y un depurador.

Sin embargo, para su elección es necesario analizar el objetivo de la aplicación, las características de los usuarios y, sobre todo, las ventajas de la herramienta. Para este caso, considerando que aproximadamente el 90% de los futuros usuarios de la app poseen un dispositivo con sistema operativo Android, la aplicación se desarrollará para este SO, mostrándose en la tabla a continuación (**Tabla 18**) algunos de las mejores herramientas para el desarrollo de apps Android según lo menciona JS (2018).

Tabla 18

Mejores herramientas para el desarrollo de apps en Android

Herramienta	Desarrollador	Programación	Logo
App Inventor	Google MIT Media Lab	Elementos gráficos o bloques	
Ionic	Max Lynch, Ben Sperry y Adam Bradley en Drifty Co.	HTML, CSS y Javascript	
Nativescript	Progress	XML, CSS y JavaScript, lenguaje TypeScript	
React Native	Jordan Walke	Javascript y la librería ReactJS	
Android Studio	Google	Se basa en IntelliJ IDEA y soporta de forma nativa lenguajes como Java, Kotlin y XML	

Nota. La tabla describe algunas de las mejores herramientas para el desarrollo de apps y sus características.

Fuente: JS (2018).

Elaborado por: Michelle Vaca

Entre las mencionadas, se eligió a Android Studio como la aplicación de software que se utilizará para la programación de la aplicación, considerando que, tal como menciona Robledo (2022), esta ha sido nombrado por Google como el IDE oficial para el desarrollo de aplicaciones Android, y con lo cual se asegurará el correcto funcionamiento de la aplicación móvil.

Algunas de sus ventajas, según indican Nielfa (2022), ABAMOBILE (2022) y Robledo (2022), se muestran en la **Tabla 19**.

Tabla 19

Ventajas de Android Studio

Compatibilidad	Windows, ChromeOS, MacOS o Linux
Organización de los recursos	Permite agrupar los proyectos en módulos para facilitar la organización de los recursos a utilizarse.
Compilación	Permite realizar las compilaciones en forma rápida, con lo que se vuelve más eficiente el comprobar los fallos en la aplicación.
Emulador	Permite simular en diferentes dispositivos y tabletas sin necesidad de tener el dispositivo físico real.
Creación de elementos gráficos	Permite diseñar el aspecto visual de la app en forma fácil sin necesidad de utilizar códigos, simplemente arrastrando elementos de la interfaz de usuario a un editor de diseño visual.
Analizador de APK	Viene con un analizador de APK que permite verificar la composición del archivo ejecutable de la app, hace también su tamaño más pequeño para facilitar su instalación en dispositivos con poca memoria.

Programación	Permite la programación en Java, C, C ++, Kotlin, XML.
---------------------	--

Nota. La tabla describe algunas de las ventajas del IDE Android Studio para el desarrollo de apps.

Fuente: Nielfa (2022), ABAMOBILE (2022) y Robledo (2022)

Elaborado por: Michelle Vaca

Metodología ADDIE

Para el desarrollo del producto se consideró el diseño instruccional ADDIE con todas sus etapas: Análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, misma que según Altamirano y Rocha (2020) puede utilizarse cuando entre los objetivos se busca incluirse en el proceso de enseñanza aprendizaje algún software, que, para este caso, se trataría de una aplicación móvil.

Análisis

En esta primera fase se consideraron las variables que influyen en el desarrollo de la propuesta, algunas de las cuales se resumen a través de la siguiente tabla (ver *Tabla 20*)

Tabla 20

Fase 1 del modelo ADDIE propuesto

Análisis	
Participantes	Los estudiantes pertenecen a la Unidad Educativa Colegio San Gabriel. Son un total de 91 estudiantes de 8vo EGB, divididos en 4 paralelos (A, B, C y D). Sus edades oscilan entre los 12 y 13 años.

Formato de utilización de la propuesta	Aplicación móvil para dispositivos Android a utilizarse dentro y fuera del aula de clase como refuerzo de la adición y sustracción de enteros.
Descripción del curso	Se logró identificar que, en las prácticas docentes en el área de matemática de octavo de básica, el uso de dispositivos móviles, apps y nuevas tecnologías es limitado sobre todo dentro del aula de clase, por lo que los estudiantes han desarrollado una visión distorsionada de la asignatura, influyendo en su motivación y rendimiento académico. Esto se evidenció a través de las planificaciones de clase, así como por las respuestas a las encuestas realizadas a docentes y estudiantes, y cuyos resultados se analizaron en el capítulo anterior.
Competencias deseadas al finalizar	Operar en Z (adición y sustracción) resolviendo ejercicios numéricos a través de cuadrados mágicos.
Duración	2 semanas
Contenido	1: Adición y sustracción con números enteros 2: Aplicación de adición y sustracción en cuadrados mágicos
Requisitos	Concepto de números enteros Adición y sustracción de números naturales Adición y sustracción de números enteros Funcionamiento de los cuadrados mágicos
Recursos	Aplicación móvil Guía didáctica de usuario
Equipo docente	Docente de Octavo EGB

Nota. La tabla describe algunos aspectos a considerar para el proyecto dentro la fase de análisis.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

El fundamento de la aplicación se ubica en uno de los tres bloques curriculares que conforman al área de matemática, álgebra y funciones, y se ha planificado su implementación a partir de la primera unidad. Además, considerando que la adición y sustracción de números enteros es un pilar para el resto de temáticas en básica superior, la aplicación podría seguirse aplicando no solo en octavo.

Para el uso de la aplicación en clase, se ha propuesto la siguiente planificación basada en proyectos de comprensión (*Tabla 21*), metodología usada en la institución educativa, y en la que se evidencia el uso de la aplicación durante las dos primeras semanas en forma directa, y de forma indirecta durante el tiempo restante del proyecto.

Tabla 21

Planificación de proyectos de comprensión para el primer parcial

PLANIFICACIÓN DE PROYECTOS DE COMPRENSIÓN

<i>NOMBRE DEL PROYECTO:</i>	Proyecto Humanístico
<i>NOMBRE DE LOS PROFESORES INTEGRANTES:</i>	Eliana Delgado, Michelle Vaca
<i>FECHA:</i>	02 de Septiembre de 2022
<i>ASIGNATURAS INVOLUCRADAS</i>	Ciencias Sociales, Matemáticas
<i>GRADO/CURSO:</i>	Octavo de básica

<i>NÚMERO DE ESTUDIANTES:</i>	91
<i>DURACIÓN DEL PROYECTO:</i> (en semanas)	8 semanas
<i>BREVE RESUMEN</i> (tres o cuatro frases describiendo el proyecto)	Nuestro proyecto busca fomentar la curiosidad de los estudiantes por la historia a través de los números, al involucrarlos en una aventura de búsqueda de tesoros históricos y matemáticos, que les permita poner en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo del parcial, utilizando la gamificación, el trabajo cooperativo e investigación guiada, para construir el conocimiento mientras se divierten, y conectando lo aprendido con el mundo que los rodea.

METAS DE COMPRENSIÓN

(Queremos que los estudiantes comprendan ¿qué?)

MC 1 (Contenido)	MC 2 (Método)	MC 3 (Propósito)	MC 4 (Comunicación)
Empleando el conjunto de los números enteros, representaciones gráficas, sus propiedades y operaciones, es posible comprender el desarrollo de los grandes imperios a través de la historia.	A través de los elementos de la gamificación, la investigación guiada, participación activa, rutinas de pensamiento, ejercicios prácticos y aprendizaje cooperativo, se puede identificar la influencia del conjunto numérico Z , en el desarrollo de los grandes imperios.	Deben ser conscientes, compasivos, competentes y comprometidos, bajo los parámetros de la educación de la Compañía de Jesús.	Comuniquen de manera clara los resultados de su aprendizaje, utilizando diferentes lenguajes, como: numérico, científico, artístico; que, junto al aprendizaje cooperativo e inteligencias múltiples, les permitirá descubrir los tesoros numéricos escondidos en la historia, y compartirlos con sus pares.

METAS DE COMPRENSIÓN (Escriba el número de la meta a la cual se dirige el desempeño de comprensión)	DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN (Qué dirán, harán o construirán los estudiantes para demostrar su comprensión)	INTELIGENCIAS MÚLTIPLES (IM que se desarrollan en cada desempeño)	ADAPTACIONES METODOLÓGICAS Y A LA EVALUACIÓN (Para estudiantes que presenten casos de atención especial)	VALORACIÓN CONTINUA (Cómo sabrán ustedes y sus estudiantes que la comprensión se está desarrollando, ¿qué se valorará y cómo se hará?)
	Desempeños preliminares (20%)			
MC1	<p>Presentar el proyecto, sus características, metas de comprensión e hilos conductores, así como las normas generales de trabajo a través de actividades dinámicas que permitan al estudiante familiarizarse con la modalidad de trabajo, sus docentes y compañeros.</p> <p>Recurso: Presentación Genially</p>	Visual Espacial Lógica-Matemática Interpersonal Intrapersonal Lingüístico- verbal	<p>Entorno de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ayuda individualizada cuando sea necesario. • Permitir un contacto visual efectivo con el estudiante y dar acompañamiento. <p>Atención</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivación a través de comentarios positivos. • Supervisión para mantener concentrado al 	<p>CRITERIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participa activamente de las actividades propuestas para la presentación del proyecto. • Reconoce el tópico generativo y metas de comprensión. <p>TÉCNICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Heteroevaluación • Autoevaluación

			estudiante pidiendo su participación.	
	<p>Identificar las características de las edades de la prehistoria, relacionándolas con los números negativos, su representación gráfica y relación de orden, a través de su ubicación en una línea de tiempo creativa.</p> <p>Recursos: Números naturales y enteros Orden y valor absoluto</p>	<p>Visual Espacial Lógica-Matemática Interpersonal Intrapersonal Linguístico- verbal</p>	<p>Instrucciones</p> <ul style="list-style-type: none"> Instrucciones breves, claras y sencillas. Brindar información oral y visual para mejor comprensión de las instrucciones. <p>Trabajo individual</p> <ul style="list-style-type: none"> Dar tiempo extra Ayuda individualizada Reforzar el proceso de la actividad. Tutoría y refuerzo académico. <p>Trabajo cooperativo</p> <ul style="list-style-type: none"> Ayuda individualizada Dar tiempo extra Dosificar actividades. Ubicar en un grupo donde los compañeros apoyen al estudiante. <p>Evaluación</p>	<p>CRITERIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Demuestra un conocimiento completo del tema. Identifica las relaciones de orden. Se presenta la información de forma lógica, interesante y creativa. Utiliza adecuadamente las normas ortográficas. Entrega en el tiempo solicitado. <p>TÉCNICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Heteroevaluación <p>HERRAMIENTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lista de cotejo Rúbrica
MC1	<p>Describir la evolución de la agricultura,</p>	<p>Visual Espacial</p>		<p>CRITERIOS:</p>

	<p>escritura y el uso de operaciones básicas en las antiguas civilizaciones, a través de una infografía, aplicando lenguaje matemático.</p> <p>Recursos:</p> <p><u>Números enteros</u></p>	<p>Lógica- Matemática Intrapersonal Interpersonal Lingüística - verbal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Instrucciones breves, claras y sencillas. • Dar explicaciones adicionales en caso de ser necesario. • Evaluación diferenciada. • Intercalar nivel de dificultad en ejercicios. • Resaltar palabras clave con código de color. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra un conocimiento completo del tema. • Se presenta la información completa, de forma lógica e interesante. • Presenta un diseño creativo y utiliza al menos 5 imágenes acorde el tema. • Utiliza adecuadamente las normas ortográficas. • Entrega en el tiempo solicitado. <p>TÉCNICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Heteroevaluación • Coevaluación <p>HERRAMIENTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lista de cotejo • Rúbrica
	<p>Desempeños de investigación guiada (60%)</p>			
MC2	<p>Representar a través de un cómic, la cultura</p>	<p>Visual Espacial</p>	<p>Entorno de trabajo</p>	<p>CRITERIOS:</p>

	<p>de Egipto, incluyendo lenguaje matemático e historia de las operaciones (adición y sustracción en Z), ayudándose de investigación guiada, trabajo cooperativo y actividades de reflexión previas.</p> <p>Recursos: <u>Adición y sustracción de enteros</u> <u>Actividad de clase Cuadrados mágicos</u> <u>Aplicación móvil de refuerzo en clase y en casa.</u></p>	<p>Lógica-Matemática Interpersonal Intrapersonal Lingüística - verbal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda individualizada cuando sea necesario. • Permitir un contacto visual efectivo con el estudiante y dar acompañamiento. <p>Atención</p> <ul style="list-style-type: none"> • Motivación a través de comentarios positivos. • Supervisión para mantener concentrado al estudiante pidiendo su participación. <p>Instrucciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instrucciones breves, claras y sencillas. • Brindar información oral y visual para mejor comprensión de las instrucciones <p>Trabajo individual</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar tiempo extra • Ayuda individualizada 	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra un conocimiento completo del tema. • Se presenta la información solicitada en forma lógica y creativa. • Ubica los textos en las viñetas acorde a las imágenes colocadas. • Utiliza adecuadamente las normas ortográficas. • Entrega en el tiempo solicitado. <p>TÉCNICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Heteroevaluación • Coevaluación
MC3	<p>Identificar las características del imperio asiático y cómo se desarrollaron</p>	<p>Visual Espacial Lógica-Matemática</p>	<p>Trabajo individual</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar tiempo extra • Ayuda individualizada 	<p>CRITERIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demuestra un conocimiento completo del tema.

	<p>en él las operaciones en Z (multiplicación y división), y organizarlas a través de un rompecabezas y organizadores gráficos.</p> <p>Recursos: <u>Refuerzo operaciones</u> Aplicación móvil de refuerzo en clase y en casa.</p>	<p>Interpersonal Intrapersonal Lingüística - verbal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reforzar el proceso de la actividad. • Tutoría y refuerzo académico. <p>Trabajo cooperativo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ayuda individualizada • Dar tiempo extra • Dosificar actividades. • Ubicar en un grupo donde los compañeros apoyen al estudiante. <p>Evaluación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instrucciones breves, claras y sencillas. • Dar explicaciones adicionales en caso de ser necesario. • Evaluación diferenciada. • Intercalar nivel de dificultad en ejercicios. • Resaltar palabras clave con código de color. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubica las piezas en orden correcto, en base a las pistas dadas. • Se presenta la información solicitada de forma lógica, interesante y creativa. • Utiliza adecuadamente las normas ortográficas. • Entrega en el tiempo solicitado. <p>TÉCNICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Heteroevaluación • Coevaluación
--	---	---	---	--

	Desempeños de Síntesis o producto final (20%)			
MC4	<p>Aplicar los conocimientos desarrollados a lo largo del parcial a través de una jornada de búsqueda del tesoro, resolviendo retos que involucren al conjunto Z en los grandes imperios.</p> <p>Recursos: <u>Evaluación</u> Aplicación móvil de refuerzo en clase y en casa.</p>	<p>Naturalista Visual Espacial Lógica-Matemática Interpersonal Intrapersonal</p>		<p>CRITERIOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participa de las actividades previas como requisito para la búsqueda del tesoro. • Demuestra un conocimiento completo del tema al cumplir con los retos planteados. • Mantiene el orden y buen comportamiento a lo largo de toda la actividad. • Entrega la evidencia en el tiempo solicitado. <p>TÉCNICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Heteroevaluación • Coevaluación

Nota. La tabla describe la planificación para proyectos de comprensión del proyecto humanístico, el cual incluye a la asignatura de Matemáticas.

Fuente: Docentes Proyecto Humanístico Colegio San Gabriel

Elaborado por: Michelle Vaca

Diseño

En base a la información previa, es posible establecer la secuencia de actividades a realizar para el diseño de la app, la metodología y recursos necesarios. Además, siguiendo las recomendaciones para la elaboración de apps educativas dadas por Escobar-Reynel J. L. et al. (2021), en esta etapa es importante la realización de un boceto inicial de requerimientos hardware y software, el mapa de navegación preliminar y un prototipo de interfaz, el cual contará con básicamente tres pantallas que se detallan a continuación.

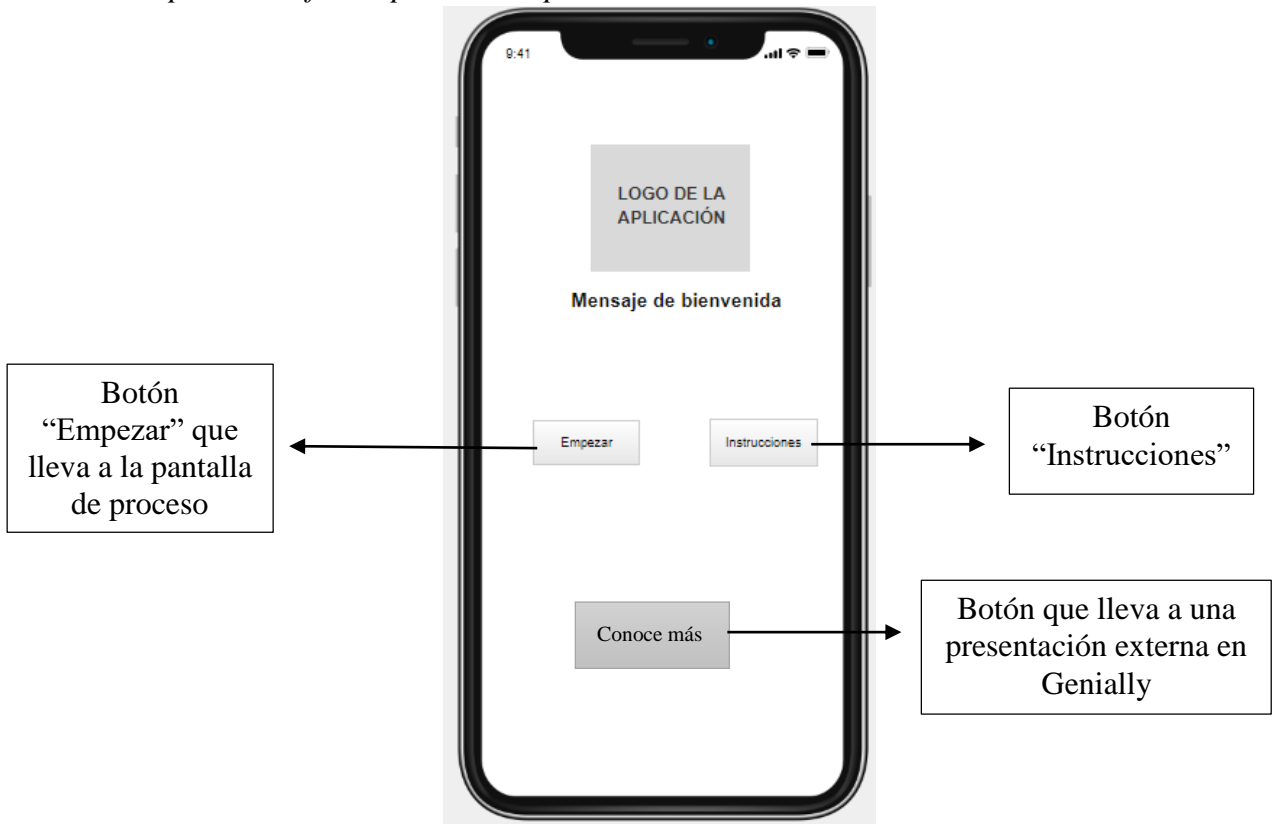
Bosquejo de pantalla de presentación

En la *Figura 16*, se muestra el prototipo de interfaz de la pantalla de presentación, este será el primer escenario que encontrará el usuario al ingresar a la aplicación. En esta se muestra el logo de la app y su nombre, también un mensaje para dar la bienvenida al usuario y tres botones. El primer botón lleva el nombre de “Empezar”, con el cual se dará paso a la pantalla de proceso. El segundo botón, cuenta con la denominación “Instrucciones”, el cual, como su nombre lo indica, lleva a la pantalla de instrucciones donde el usuario encontrará una breve descripción de qué son y cómo se resuelven los cuadrados mágicos, así como ciertas consideraciones que le permitan recordar cómo operar con enteros.

En la parte inferior se presenta un tercer botón, el cual lleva a una presentación de [Genially](#), de elaboración propia, en la que se da a conocer la historia de los cuadrados mágicos y algunos ejercicios de muestra.

Figura 16

Prototipo de interfaz de pantalla de presentación



Nota. La figura muestra el prototipo de interfaz de la pantalla de presentación y los elementos que la conforman.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Bosquejo de pantalla de instrucciones

La **Figura 17** muestra el prototipo de interfaz de la pantalla de instrucciones, en la cual se darán indicaciones claras y breves sobre el funcionamiento de los cuadrados mágicos con enteros, el funcionamiento de la app y algunos consejos para sumar y restar con números enteros. Se incluirá en esta pantalla también un botón que permita regresar a la pantalla principal y dar inicio a la actividad de cuadrados mágicos.

Figura 17

Prototipo de interfaz de pantalla de instrucciones



Nota. La figura muestra el prototipo de interfaz de la pantalla de instrucciones y los elementos que la conforman.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

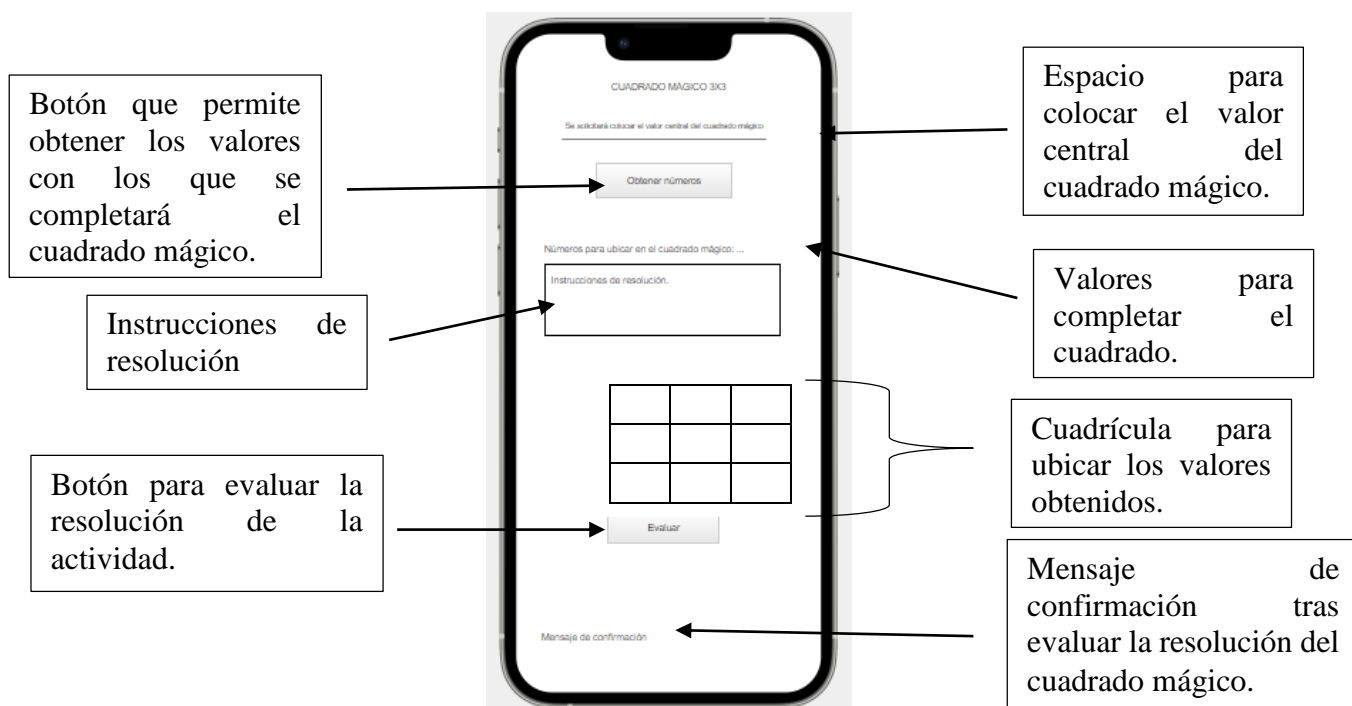
Bosquejo de pantalla de proceso

Finalmente, la **Figura 18** muestra el prototipo de interfaz de la pantalla de proceso, se presenta la forma en la que el usuario verá la app. En este espacio se le solicitará al usuario ingresar un valor para que la aplicación genere un conjunto de números que deberán ser ubicados en la cuadrícula cumpliendo con la condición del cuadrado mágico, y a través de la cual, se realizará el refuerzo de adición y sustracción con números enteros. Para verificar que se ha resuelto el cuadrado mágico correctamente, se incluye el botón "Evaluar", que al dar clic sobre él, y de

haberse resuelto la actividad correctamente, mostrará un mensaje de felicitación en la parte inferior de la pantalla, por el contrario, si no se lo ha conseguido, el mensaje que aparecerá será el de siga intentando.

Figura 18

Prototipo de interfaz de pantalla de proceso



Nota. La figura muestra el boceto de la pantalla de instrucciones y los elementos que la conforman.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Pantalla de cierre

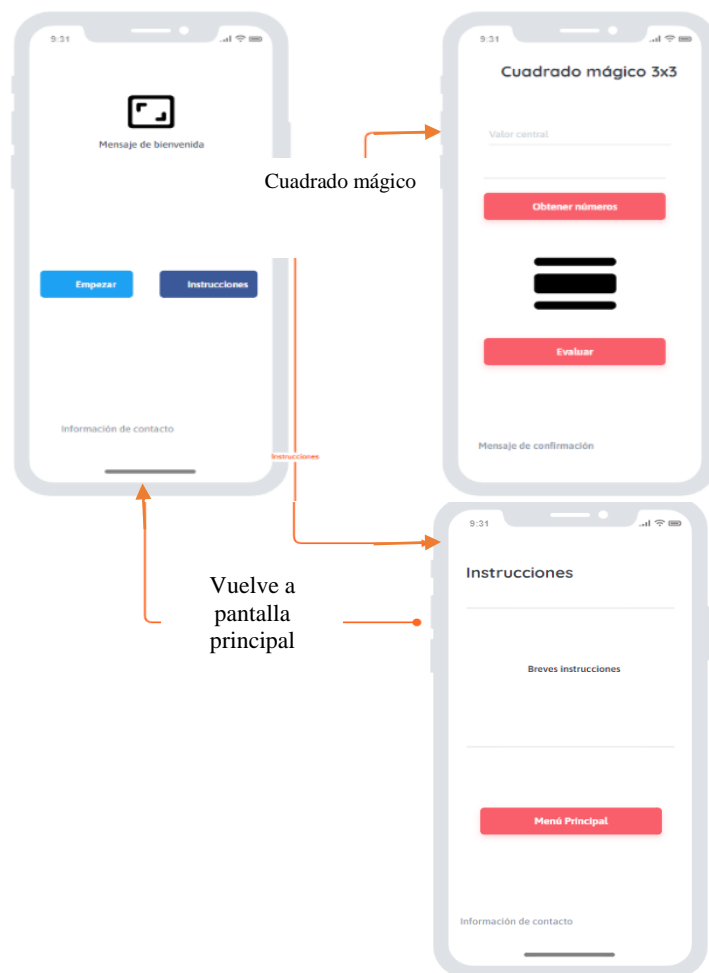
Para esta propuesta no se ha diseñado una pantalla de salida o cierre, pues no se ha limitado el número de cuadrados mágicos con el fin de que el usuario pueda jugar varias veces, además, tampoco se ha establecido el número de intentos, pues lo que se pretende es impulsar su motivación intrínseca por completar la actividad, sin elementos que generen presión o sensación de pérdida en caso de no lograrlo,

pero sí, que lo impulsen a seguir intentando pese a no existir un premio más allá que la satisfacción propia y el aprendizaje adquirido.

Adicionalmente, se elaboró un esquema gráfico (*Figura 19*) y un mapa de navegación (*Figura 20*) para clarificar los procesos previos a la programación del código de la aplicación, y a su vez, identificar las relaciones de jerarquía y secuencia, y tener una visión preliminar de la misma.

Figura 19

Esquema gráfico de jerarquía y secuencia de la app



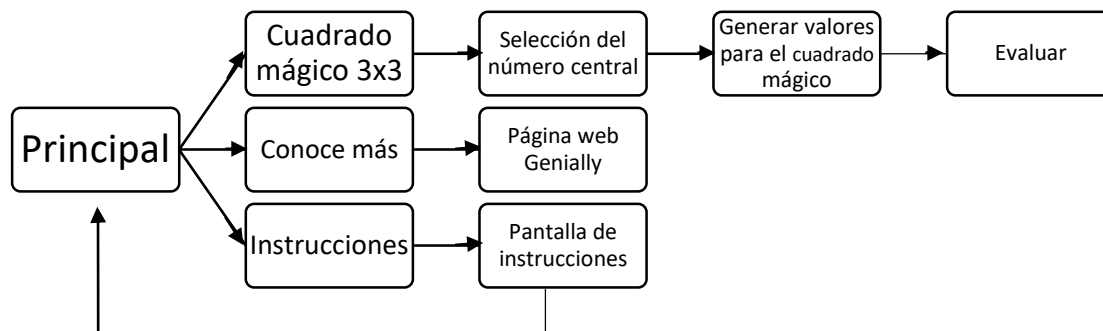
Nota. La figura muestra un esquema de jerarquía y secuencia de procesos previo a la programación de la app.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 20

Mapa de navegación



Nota. La figura muestra el mapa de navegación general de la aplicación

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Requerimientos básicos para el funcionamiento de la app

Para el desarrollo de la aplicación, se necesitan como requisitos mínimos de Hardware un computador CORE i5, además, en cuanto al Software, se utilizó Android Studio Chipmunk Versión 2021.2.1, y la herramienta en línea Canva para el diseño del logo de la aplicación. Si bien la aplicación funciona para dispositivos móviles con sistema operativo Android, se recomienda que la versión sea al menos Android Nougat 7.0 – 7-1.2 o superior

Diseño del logo

En cuanto al nombre y logo de la aplicación, se consideró que el primero debe ser corto para que el usuario lo recuerde, y debe tener relación con el fin de la aplicación, por lo que se escogió llamarla *MagicMath*, teniendo en cuenta que el principal fin de la app es que se refuercen operaciones de adición y sustracción con enteros a través de cuadrados mágicos.

Para el diseño del logo (**Figura 21**), se eligió incluir al nombre de la aplicación con un tipo de letra imprenta y de fácil lectura, de igual manera se utilizó en lugar de la letra t, al signo más que indica adición, y bajo el mismo, al signo menos que indica

sustracción, operaciones clave dentro de lo propuesto en la aplicación. Así mismo como imagen de la app, se eligió al rompecabezas, pues es sinónimo de razonamiento, lógica, concentración, memoria y perseverancia, según lo indica Lúdilo (2022), habilidades que se busca impulsar también con esta aplicación.

Los colores también se escogieron siguiendo la psicología del color aplicada a logos, tal como lo menciona Licari (2022), por ejemplo, el azul utilizado en el fondo, transmite paz, confianza y tranquilidad, las letras en blanco a más de generar contraste, demuestran equilibrio. El signo más se colocó en rojo, pues este representa la estimulación y desafío; el menos se encuentra en amarillo, el cual es sinónimo de inteligencia, felicidad, alegría y energía. Finalmente, el rompecabezas conjuga varios colores, entre ellos el verde, el cual transmite seguridad y relaja la mente, así como el naranja que se caracteriza por atraer al público joven.

Figura 21

Logo de la aplicación



Nota. La figura muestra el logo de la aplicación

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Desarrollo

En base a la visión general que se estableció en la fase anterior, se procedió a plasmar las ideas a través de su programación en Android Studio utilizando el lenguaje Java. Para el caso de la pantalla de inicio, como se muestra en *la Figura 22*, se optó por un fondo azul con estilo degradado, color seleccionado por ser parte de la gama institucional. Adicionalmente, se incluyeron algunos patrones de polígonos con tonalidades de azul más oscuras, junto con figuras blancas, con el fin de establecer una marca personal de la aplicación y que de cierta manera de un efecto más juvenil y atraiga a los estudiantes; la imagen de fondo, así como el logo, se elaboraron en Canva.

En la *Figura 22* también se puede observar que en esta pantalla se mantuvieron los tres botones propuestos en el bosquejo: “EMPEZAR”, “INSTRUCCIONES” y “CONOCE MÁS”, mismos que permiten la navegación a través de la aplicación. Sobre ellos también se encuentra el mensaje de bienvenida, en color blanco para que sea de fácil lectura al contrastar con el fondo azul; y finalmente, de manera central, se ubicó al logo de la app, cuyas características se explicaron en la fase de diseño.

Adicionalmente, en la *Figura 23* se presenta una parte del código de esta pantalla, en el cual se pueden observar las bibliotecas utilizadas para la programación de la app, así como el código usado para que los botones empezar e instrucciones, dirijan al usuario a las páginas respectivas.

Figura 22

Pantalla de presentación de la aplicación



Nota. La figura muestra la pantalla de presentación de la aplicación MagicMath

Fuente: Aplicación MagicMath

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 23

Parte del código de la pantalla de presentación de la aplicación MagicMath.

```
5 import android.content.Intent;
6 import android.net.Uri;
7 import android.os.Bundle;
8 import android.view.View;
9
10 public class Inicio extends AppCompatActivity {
11
12     @Override
13     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
14         super.onCreate(savedInstanceState);
15         setContentView(R.layout.activity_inicio);
16
17     }
18
19
20     public void onClick(View view){
21         Intent miIntent = new Intent( packageContext: Inicio.this, MainActivity.class);
22         startActivity(miIntent);
23     }
24
25     public void onClick2(View view){
26         Intent miIntent = new Intent( packageContext: Inicio.this, Instrucciones.class);
27         startActivity(miIntent);
```

Nota. Desarrollo del código en Android Studio

Fuente: Android Studio

Elaborado por: Michelle Vaca

En el caso del botón “CONOCE MÁS”, para su correcto funcionamiento, se requiere una conexión a internet, pues este redirige al usuario a una presentación externa en la herramienta Genially, en la que se amplía la información e historia sobre los cuadrados mágicos (**Figura 24**). Si bien esta misma presentación ya se dio a conocer a los estudiantes, su inclusión se hizo pensando en los futuros nuevos usuarios.

El código utilizado para programar este botón se muestra en la **Figura 25**.

Figura 24

Página externa de presentación sobre cubos mágicos



Nota. La figura muestra la presentación externa de Genially a la que se accede desde la pantalla principal.

Fuente: Aplicación MagicMath

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 25

Parte del código de la pantalla de presentación de la aplicación MagicMath.

```
public void onClick4(View view){
    Intent intent=new Intent(Intent.ACTION_VIEW);
    intent.setData(Uri.parse("https://view.genial.ly/63372b789b85660012c225f5/interactive-content-cubos-magicos"))
    startActivity(intent);
}
```

Nota. Desarrollo del código en Android Studio

Fuente: Android Studio

Elaborado por: Michelle Vaca

Al dar clic sobre el botón “INSTRUCCIONES” en la sección de presentación, se abre la pantalla que se muestra en la **Figura 26**, misma que consta de un texto que incluye una pequeña introducción sobre los cuadrados mágicos, así como breves consejos sobre la adición y sustracción de números enteros (ver **Figura 27**), como por ejemplo, que al tener valores con signos iguales, se deberán sumar y se mantendrá el signo común, y al tener valores con signos diferentes, estos se restan, y se elige el signo del número con mayor valor absoluto. En la parte inferior se encuentra un botón que permite regresar a la pantalla principal para seguir disfrutando de la experiencia de la app.

Por otro lado, en la **Figura 28** se muestra el código de programación que permite que se muestre el texto en pantalla, así como el del botón que lleva al menú principal. Si bien hoy en día los teléfonos inteligentes cuentan con sus propios botones de navegación, se ha decidido ponerlo para facilidad de usuarios inexpertos o con poco manejo de dispositivos móviles, haciendo a la app más intuitiva y sin restricción de edad o conocimiento tecnológico.

Figura 26

Pantalla de instrucciones de la aplicación



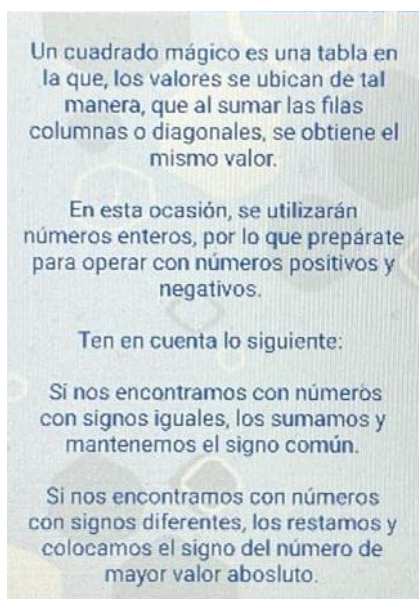
Nota. La figura muestra la pantalla de instrucciones de la aplicación MagicMath

Fuente: Aplicación MagicMath

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 27

Pantalla de instrucciones de la aplicación



Nota. La figura muestra el texto de introducción e instrucciones de la app.

Fuente: Aplicación MagicMath

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 28

Parte del código de la pantalla de introducción de la aplicación MagicMath.

```
2
3 import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity;
4
5 import android.content.Intent;
6 import android.os.Bundle;
7 import android.text.Html;
8 import android.view.View;
9 import android.widget.TextView;
10
11 public class Instrucciones extends AppCompatActivity {
12     TextView miTextView;
13     @Override
14     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
15         super.onCreate(savedInstanceState);
16         setContentView(R.layout.activity_instrucciones);
17
18         miTextView = (TextView) findViewById(R.id.textView5);
19         miTextView.setText(
20             "Un cuadrado mágico es una tabla en\n" +
21             "la que, los valores se ubican de tal\n" +
22             "manera, que al sumar las filas\n" +
23             "columnas o diagonales, se obtiene el\n" +
24             "mismo valor.\n"+ Html.fromHtml("source: <br>")+
25
26
27             "En esta ocasión, se utilizarán\n" +
28             "números enteros, por lo que prepárate\n" +
29             "para operar con números positivos y\n" +
30             "negativos. \n\n"+
31
32             "Ten en cuenta lo siguiente: \n\n "+
33
34             "Si nos encontramos con números\n" +
35             "con signos iguales, los sumamos y\n" +
36             "mantenemos el signo común.\n" +
37             "\n" +
38             "Si nos encontramos con números\n" +
39             "con signos diferentes, los restamos y\n" +
40             "colocamos el signo del número de\n" +
41             "mayor valor absoluto."
42         );
43     }
44 }
```

Nota. Desarrollo del código en Android Studio

Fuente: Android Studio

Elaborado por: Michelle Vaca

En cuanto a la pantalla de procesos, tal como se muestra en la *Figura 29*, se mantuvo un fondo blanco para una fácil visualización del texto y los números, además, para que no haya elementos que puedan distraer al estudiante, y más bien, permitan su

concentración y razonamiento para encontrar la solución al cuadrado mágico; el color azul se prefirió dejarlo únicamente los dos botones que presenta esta pantalla.

Figura 29

Pantalla de procesos de la aplicación

The screenshot shows the 'Magic Math' application interface. At the top, there is a purple header with the text 'Magic Math'. Below the header, the instruction 'INTRODUCE EL VALOR CENTRAL' is displayed. A purple button labeled 'OBTENER NÚMEROS' is positioned below the instruction. Underneath the button, the text 'Números' is followed by a paragraph: 'Ordénalos para que de manera horizontal, vertical y diagonal te de la misma suma. El número introducido debes colocarlo en medio.' Below this text is a 3x3 grid of horizontal lines representing the magic square. At the bottom of the grid, there is a purple button labeled 'EVALUAR'.

Nota. La figura muestra la pantalla de procesos de la aplicación MagicMath, en la que se deberá resolver el cuadrado mágico.

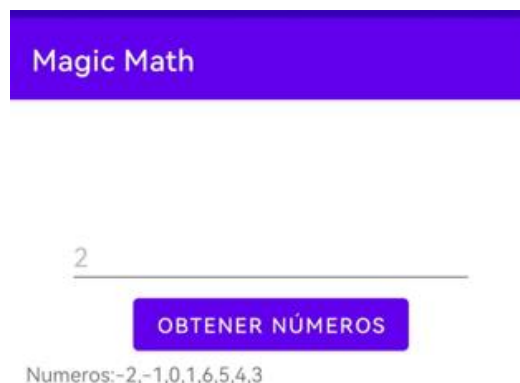
Fuente: Aplicación MagicMath

Elaborado por: Michelle Vaca

En el primer espacio de esta pantalla se solicita escoger un número con el cual se generarán los valores para completar el cuadrado mágico, tal como se muestra en la **Figura 30**. A su vez, el valor seleccionado al inicio será el valor central del cuadrado mágico, dato que se explica también en esta pantalla, y en base al cual se deberán ir colocando los demás números tomando en cuenta siempre el condicionante de la sumatoria de filas, columnas y diagonales.

Figura 30

Pantalla de procesos de la aplicación, valor inicial.



Nota. La figura muestra cómo se generan los números al colocar un valor inicial en la app.

Fuente: Aplicación MagicMath

Elaborado por: Michelle Vaca

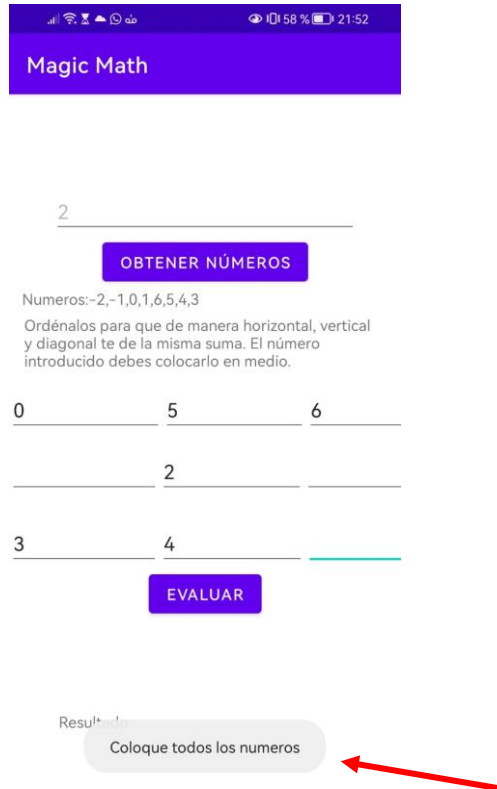
En este punto, el usuario se podrá encontrar con tres escenarios, el primero, que se muestra en la **Figura 31**, es en el cual no se han completado los datos y se presiona el botón de evaluar respuesta, en este caso, la app arrojará un mensaje en el que se pide colocar todos los números. El segundo escenario, mostrado en la **Figura 32**, es aquel en que, si se han completado todos los valores, pero no se ha resuelto correctamente, por lo que se leerá el mensaje de inténtalo de nuevo. Aquí el usuario tiene la posibilidad de seguir intentando con el mismo conjunto de números, o trabajar con un nuevo conjunto de valores.

El tercer y último escenario es aquel en que se resuelve correctamente el cuadrado mágico, evento en el que se leerá el mensaje, felicidades lo conseguiste, como se puede apreciar a través de la **Figura 33**, Aquí el usuario podrá colocar un nuevo valor para que se genere un conjunto numérico con el cual empezar nuevamente

un proceso de refuerzo a la lógica, razonamiento y solución de operaciones, pero sin que lo considere una tarea aburrida.

Figura 31

Pantalla de procesos de la aplicación, mensaje 1



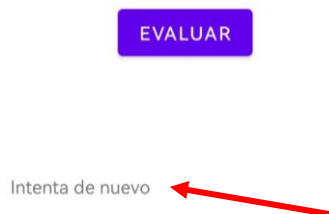
Nota. La figura muestra el mensaje que se refleja cuando no se colocan todos los números.

Fuente: Aplicación MagicMath

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 32

Pantalla de procesos de la aplicación, mensaje 2



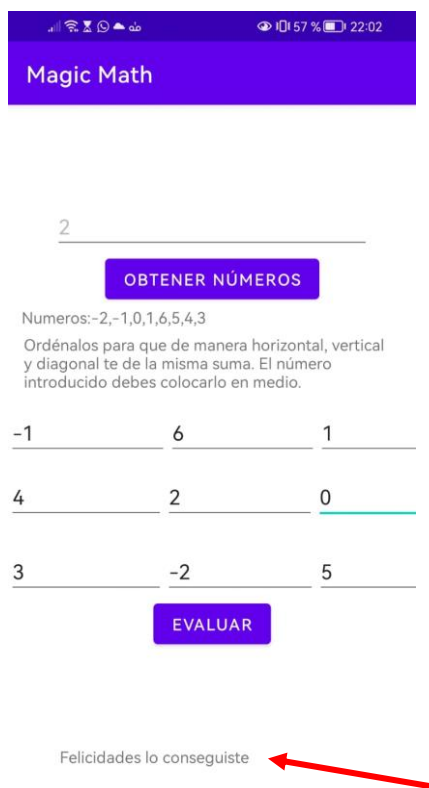
Nota. La figura muestra el mensaje que se refleja cuando el cuadrado mágico no se resuelve correctamente

Fuente: Aplicación MagicMath

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 33

Pantalla de procesos de la aplicación, mensaje 3



Nota. La figura muestra el mensaje que se refleja cuando el cuadrado mágico se resuelve correctamente

Fuente: Aplicación MagicMath

Elaborado por: Michelle Vaca

En las **Figuras 34, 35 y 36**, se presenta una sección del código con el que se programó esta última pantalla de la aplicación, al ser esta la parte donde se cumple con el objetivo de la aplicación, es también la sección con mayor complejidad y extensión en su programación, pues ya requiere que se realicen operaciones matemáticas para la generación de valores y comprobación de las condiciones de un cuadrado mágico.

Figura 34

Parte del código de la pantalla del cuadrado mágico en la aplicación MagicMath.

```
19 | protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {  
20 |     super.onCreate(savedInstanceState);  
21 |     setContentView(R.layout.activity_main);  
22 |  
23 |     ed1 = (EditText) findViewById(R.id.ed1);  
24 |     ed2 = (EditText) findViewById(R.id.ed2);  
25 |     ed3 = (EditText) findViewById(R.id.ed3);  
26 |     ed4 = (EditText) findViewById(R.id.ed4);  
27 |     ed5 = (EditText) findViewById(R.id.ed5);  
28 |     ed6 = (EditText) findViewById(R.id.ed6);  
29 |     ed7 = (EditText) findViewById(R.id.ed7);  
30 |     ed8 = (EditText) findViewById(R.id.ed8);  
31 |     ed9 = (EditText) findViewById(R.id.ed9);  
32 |     numero = (EditText) findViewById(R.id.editText);  
    | }
```

Nota. Desarrollo del código en Android Studio

Fuente: Android Studio

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 35

Parte del código de la pantalla del cuadrado mágico en la aplicación MagicMath

```
n3 = num + 3;  
n4 = num + 4;  
n5 = num - 1;  
n6 = num - 2;  
n7 = num - 3;  
n8 = num - 4;  
n9 = num;  
  
tv1.setText("Numeros: " + n8 + ", " + n7 + ", " + n6 + ", " + n5 + ", " + n4 + ", " + n3 + ", " + n2 + ", " + n1);  
}  
catch(Exception e) {  
    Toast.makeText(getApplicationContext(),  
        text: "Coloque un valor", Toast.LENGTH_SHORT).show();  
}
```

Nota. Desarrollo del código en Android Studio

Fuente: Android Studio

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 36

Parte del código de la pantalla de introducción de la aplicación MagicMath

```
if (sum1 == mul && sum2 == mul && sum3 == mul && sum4 == mul && sum5 == mul && sum6 == mul && sum7 == mul && sum8 == mul){
    tv2.setText("Felicidades lo conseguiste");
}else{
    ed1.setText("");
    ed2.setText("");
    ed3.setText("");
    ed4.setText("");
    ed5.setText("");
    ed6.setText("");
    ed7.setText("");
    ed8.setText("");
    ed9.setText("");

    tv2.setText("Intenta de nuevo");
}
}
catch(Exception e) {
    Toast.makeText(getApplicationContext(),
        text: "Coloque todos los numeros", Toast.LENGTH_SHORT).show();
}
```

Nota. Desarrollo del código en Android Studio

Fuente: Android Studio

Elaborado por: Michelle Vaca

Implementación

En la fase de implementación se realiza la ejecución y puesta en marcha de la propuesta con el protagonismo de los usuarios, que en este caso son los estudiantes; misma que se realizó en tres momentos. En el primero, se dio a conocer las generalidades e historia de los cuadrados mágicos a través de una presentación de Genially (*Figura 37*) y se realizaron algunos ejercicios a mano de resolución de los mismos (*Figura 38*), con el fin de que se los usuarios se familiaricen con ellos, conozcan también cómo se los ha utilizado a lo largo del tiempo y los reconozcan como una aplicación de la adición y sustracción de números enteros.

Figura 37

Los cuadrados mágicos en la historia



Nota. La figura muestra una línea de tiempo con la evolución de los cuadrados mágicos en el tiempo.

Fuente: Genially, elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 38

Ejercicio de aplicación de cuadrados mágicos

CUADROS MÁGICOS

Utilizar números del 0 al -8,
sin repetir, para que la suma
de todos los lados sea -12

-7		-5
-3		-1

Nota. La figura muestra una propuesta de cuadrado mágico con números enteros para resolución manual.

Fuente: Genially, elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

En el segundo momento, como se puede evidenciar en las **Figuras 39 y 40**, se presentó a los estudiantes el nombre y logo de la aplicación, se compartió con

ellos la inspiración para su nombre, así como porqué se escogieron los diferentes colores y formas del mismo; se hizo también un pequeño conversatorio sobre las ideas preliminares que tenían sobre la app, para de esta manera despertar su motivación y curiosidad por utilizarla.

En esta misma fase, con ayuda de un proyector, se dio a conocer a los estudiantes las diferentes pantallas que encontrarían en la aplicación, y se explicó el paso a paso de cómo utilizarla, y el funcionamiento de cada botón (**Figuras 41, 42 y 43**); además, se respondieron a las inquietudes que surgieron en el camino. También, se les indicó la planificación de cómo se integraría la aplicación a las clases de matemática como actividad de refuerzo de adición y sustracción de enteros, tanto en momentos presenciales, así como fuera de ella desde sus hogares o momentos libres.

Figura 39

Presentación del nombre y logo de la aplicación



Nota. La figura muestra la presentación del nombre y logo de la aplicación a los estudiantes de octavo año.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 40

Presentación del nombre y logo de la aplicación



Nota. La figura muestra la presentación del nombre y logo de la aplicación a los estudiantes de octavo año.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 41

Presentación de las pantallas y botones de la aplicación



Nota. La figura muestra la presentación de las pantallas y botones de la app a los estudiantes de octavo año.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 42

Presentación de las pantallas y botones de la aplicación



Nota. La figura muestra la presentación de las pantallas y botones de la app a los estudiantes de octavo año, y su participación con sus inquietudes sobre la misma.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 43

Presentación de las pantallas y botones de la aplicación



Nota. La figura muestra la presentación de las pantallas y botones de la app a los estudiantes de octavo año, y su participación con sus inquietudes sobre la misma.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Finalmente, en el tercer momento, con ayuda de la guía de usuario compartida previamente a los estudiantes a través del aula virtual (Google Classroom), se realizó junto con ellos la descarga, instalación y puesta en ejecución de la aplicación (**Figura 44**).

Luego de los momentos antes descritos, se destinaron cuatro espacios de 15 minutos para el uso de la aplicación dentro de la planificación de clase, actividad que se desarrolló durante dos semanas y se observa en las **Figuras 45 y 46**; además, se recomendó a los estudiantes continuar usándola en sus hogares de forma voluntaria y por el lapso de tiempo que elijan. Por otro lado, aquellos estudiantes que no disponían de dispositivos móviles, pudieron ser parte también del proceso al sentarse junto a un compañero que si disponga de un dispositivo.

Figura 44

Descarga, instalación e inicio de uso de la aplicación



Nota. La figura muestra a los estudiantes de octavo año instalando la aplicación en sus dispositivos y familiarizándose con ella.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 45

Uso de la aplicación durante las clases



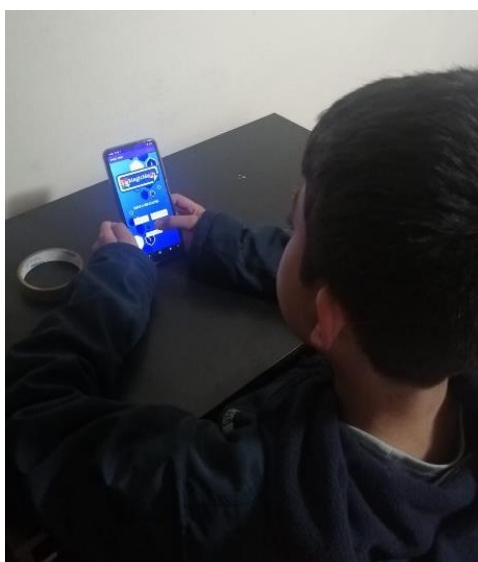
Nota. La figura muestra los espacios destinados para el uso de la aplicación como refuerzo durante las horas de clase.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 46

Uso de la aplicación durante las clases



Nota. La figura muestra a un estudiante de octavo año haciendo uso de la aplicación durante el espacio destinado en la clase.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Evaluación

Para evaluar que la propuesta cumple con los objetivos para los que se desarrolló, se consideró la recolección de datos cuantitativos de los 91 estudiantes pertenecientes a octavo año de educación básica, quienes fueron los principales usuarios de la misma. Dichos datos se obtuvieron a partir de dos momentos en los que se aplicaron metodologías similares, pero con la diferencia de que, en uno de ellos, ya se implementó el uso de la aplicación como método de refuerzo.

Inicialmente, se tomó a los estudiantes un pre test, con ejercicios básicos sobre adición y sustracción de números enteros, considerando que, hasta dicho momento, las clases y los refuerzos se habían llevado a cabo de manera tradicional, es decir, con la propuesta de ejercicios de resolución física en el cuaderno y hojas de trabajo.

Posteriormente, si bien la metodología de clase se llevó a cabo de manera similar, la realización de ejercicios físicos en el cuaderno se combinó con el uso de la aplicación móvil para la práctica y refuerzo del tema en las horas de clase, y se motivó a su uso voluntario en casa. Luego de lo cual se tomó un post test con ejercicios de nivel de dificultad gradual. Los resultados de ambos test se muestran en la sección Anexos (ver *Anexo 9*).

Para determinar si existe una diferencia significativa entre cada grupo de datos, se utiliza la prueba t Student, para la cual, es necesario comprobar que estos sigan una distribución normal. De acuerdo a Tapia y Cevallos (2021) para poblaciones o muestras mayores a 50, se lo hace a través de la prueba de Kolmogórov-Smirnov, la cual se realizó con ayuda del software IBM SPSS, con un

nivel de confianza del 95% y 5% de error, y cuyos resultados se muestran en la **Tabla 22**.

Tabla 22

Prueba de normalidad de Kolmogórov-Smirnov

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Calificación del Pre test (inicial)	,084	91	,123	,974	91	,069
Calificación del Post test (final)	,086	91	,097	,957	91	,005

Nota. La tabla muestra la prueba de normalidad en base a los datos del pre test y post test.

Fuente: IBM SPSS

Elaborado por: Michelle Vaca

Al tener valores de p mayores al nivel de error, tanto en el pre test ($0,123 > 0,05$), como en el post test ($0,097 > 0,05$), se confirma que los datos siguen una distribución normal, por lo tanto, es posible el cálculo del estadístico t Student, el cual su vez, permite la comparación entre dos muestras para comprobar una hipótesis, por lo tanto, se procedieron a formular la hipótesis nula e hipótesis alterna mostradas a continuación.

Hipótesis nula H₀: El uso de aplicaciones móviles no incide significativamente en el proceso de enseñanza aprendizaje como método de apoyo al refuerzo de adición y sustracción de números enteros en el octavo año de educación básica del Colegio San Gabriel.

Hipótesis alterna H₁: El uso de aplicaciones móviles incide significativamente en el proceso de enseñanza aprendizaje como método de apoyo al refuerzo de adición y sustracción de números enteros en el octavo año de educación básica del Colegio San Gabriel.

En base a los resultados mostrados en la **Tabla 23**, se observa que el valor $p = 0.000$, el cual es menor que 0.05 , por lo que se rechaza H_0 y se acepta H_1 , es decir que, el uso de aplicaciones móviles si incide significativamente en el proceso de enseñanza aprendizaje como método de apoyo al refuerzo de adición y sustracción de números enteros en el octavo año de educación básica del Colegio San Gabriel.

Tabla 23

Prueba del estadístico t Student

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Calificación del Pre test (inicial) - Calificación del Post test (final)	-1,39286	,96380	,10103	-1,59358	-1,19214	-13,786	90	,000

Nota. La tabla muestra la prueba del estadístico t Student en base a los datos del pre y post test.

Fuente: IBM SPSS

Elaborado por: Michelle Vaca

Socializar la aplicación móvil

Como parte de la socialización de la aplicación, se elaboró una guía de usuario digital que atraiga a los estudiantes con su diseño, y clarifique los procesos de instalación y uso de la misma, a través de imágenes e instrucciones en lenguaje acorde a su edad. Esta se compartió con los estudiantes durante la fase de implementación dentro del DI por medio del código QR de la **Figura 47**, a manera de video interactivo; además, se hizo junto a ellos una lectura guiada completa del documento, para luego sí, realizar la puesta en práctica de la aplicación. Adicionalmente, su objetivo es que, si los estudiantes comparten la app con nuevos

usuarios, también tengan este recurso al cual pueden recurrir en cualquier momento para aclarar los procesos de instalación y uso.

Figura 47

Código QR para acceso al video de la guía de usuario



Nota. La figura muestra el código QR que redirige a la guía de usuario en formato video.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

La guía de usuario se divide básicamente en cuatro partes: portada, índice, cuerpo y datos extra. La portada, mostrada en la **Figura 48**, cuenta con el título de “Manual de usuario” junto con el logo de la aplicación y un gif alusivo al uso de dispositivos móviles en educación. El fondo seleccionado sigue la misma línea educativa al tener un patrón que simula las hojas de un cuaderno, se prefirieron los colores claros para el fondo, para que no se convierta en un distractor, y, además, considerando que, al ser una guía digital, no genere cansancio visual.

Para el caso del índice (ver **Figura 489**), se utilizó el mismo fondo, y en él se detallan los títulos importantes, sin embargo, al ser una guía en formato video, el índice es únicamente informativo, mas no se encuentra con hipervínculos.

Figura 48

Portada de la guía de usuario



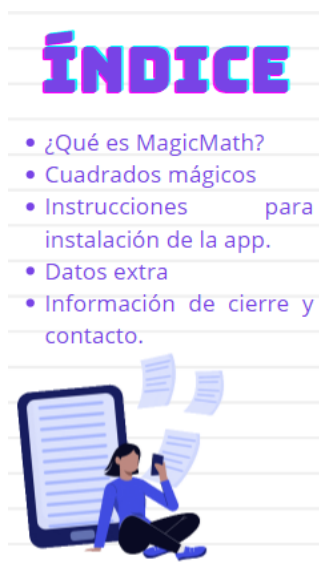
Nota. La figura muestra la portada de la guía de usuario de la aplicación MagicMath

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 49

Índice de la guía de usuario



Nota. La figura muestra la portada de la guía de usuario de la aplicación MagicMath

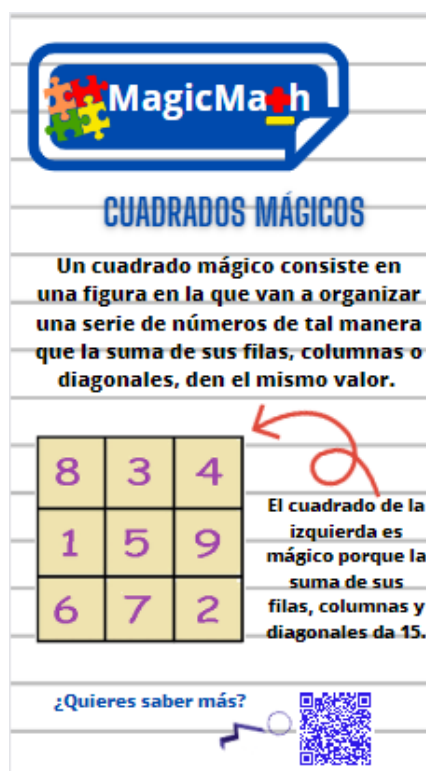
Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

En cuanto al cuerpo de la guía, en esta se incluyó una breve descripción de la aplicación y sus objetivos, de igual manera, como parte de este espacio se da una pequeña introducción a los cuadrados mágicos (ver **Figura 50**), utilizando animaciones y códigos QR para lograr que el estudiante se sienta motivado a conocer más sobre ellos y sobre la app.

Figura 50

Introducción a los cuadrados mágicos



Nota. La figura muestra parte de la información incluida en la guía

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

En este espacio, también se detalla el paso a paso de la instalación de la aplicación en el dispositivo móvil, el archivo se lo comparte a través de un código QR que abre el instalador (ver **Figura 51**), la guía incluye desde la primera pantalla que aparece en el dispositivo, hasta su ingreso a la app como tal, todo con el apoyo de imágenes de referencia (**Figuras 52 y 53**), para que sea más sencilla la

comprensión de las instrucciones, utilizando lenguaje claro y simple, además, considerando la ventaja de que la guía al mostrarse en formato de video, puede pausarse, reanudarse, adelantarse o retrocederse las veces que sean necesarias, o bien, puede usarse la versión PDF, la cual cuenta con la misma información e imágenes, pero sin la opción de movimiento.

Figura 51

Apertura del programa instalador de la app



Nota. La figura muestra las instrucciones para la instalación de la app MagicMath y el código QR para su descarga.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 52

Pasos para instalar la aplicación en el dispositivo móvil



Nota. La figura muestra las instrucciones para la instalación de la app MagicMath

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 53

Pasos para instalar la aplicación en el dispositivo móvil



Nota. La figura muestra las instrucciones para la instalación de la app MagicMath

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

La última sección de la guía, está destinada a información clave sobre el fundamento de la aplicación, es decir, sobre la adición y sustracción de números enteros. En esta sección se ha incluido a su vez un documento tipo revista online elaborado en flipsnak (**Figura 54**), al cual se accede a través de un código QR personalizado con el logo de la app y diseño propio. En este se podrá encontrar información teórica sobre cómo realizar operaciones con números enteros cuando tenemos signos iguales o signos diferentes, también, ejercicios de repaso físicos para que el estudiante pueda resolver en su cuaderno, además de enlaces que llevan a videos alojados en YouTube que amplíen la información (**Figura 55**), y actividades de repaso virtual (**Figura 56**) realizados en la herramienta Genially.

Se ha incluido también esta información, con el fin de que tanto la guía de usuario como la app, sirvan como medios de consulta y refuerzo al estudiante en cualquier momento y a los que pueda acceder desde cualquier lugar. Al ser elementos que no ocupan mucho espacio de memoria, permite que los guarden en su dispositivo móvil sin problema.

Figura 54

Sección de datos extra de la guía de usuario



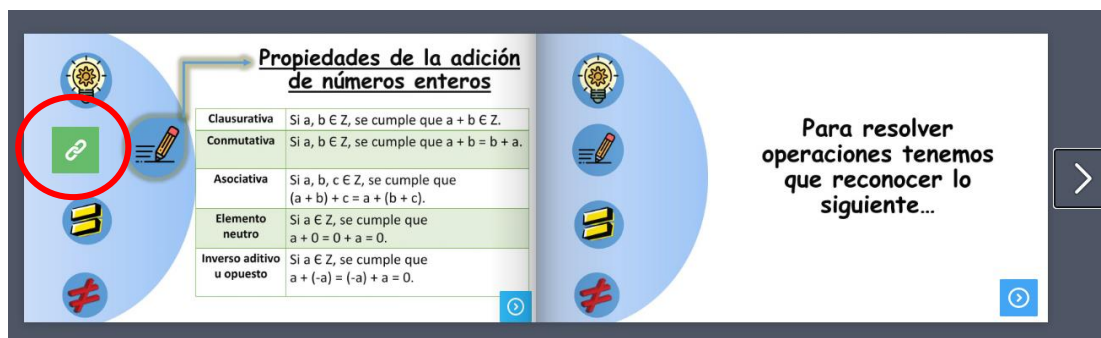
Nota. La figura muestra el código QR de acceso a una revista con información sobre la adición y sustracción de números enteros.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 55

Sección de datos extra de la guía de usuario



Nota. La figura muestra la revista digital con recursos insertados, por ejemplo, videos.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Figura 56

Actividad en la sección datos extra de la guía de usuario



Nota. La figura muestra uno de los recursos que se encuentra en la revista digital incluida en la guía de usuario.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

La última sección de la guía consiste en una página de cierre, como se muestra en la **Figura 57**, con la que se invita al estudiante a iniciar la utilización de la aplicación a través de imágenes llamativa. En la parte inferior, también se incluyó información de contacto en caso de requerir soporte para la aplicación, o de una mayor

explicación en cuanto a los temas base de cuadrados mágicos u operaciones con enteros en general.

Cabe recalcar que la guía se compartió a las estudiantes tanto en formato video, para que disfruten de la experiencia de animaciones, como en formato pdf en caso de que la requieran para una lectura rápida, y se la dio a conocer en la fase de implementación, en un periodo previo a la utilización de la aplicación en el aula.

Figura 57

Portada de cierre de la guía de usuario



Nota. La figura muestra la portada de cierre con información de contacto y soporte.

Fuente: Elaboración propia

Elaborado por: Michelle Vaca

Valoración de la propuesta

La valoración de la propuesta permite reconocer la validez de la misma, para este caso, considerando que esta ya fue implementada, se realiza un proceso de validación a través de los métodos que se mencionan a continuación:

Como primer método de validación, la aplicación MagicMath se llevó a la práctica con los estudiantes del octavo año de educación general básica, con

quienes, a través de datos cuantitativos y pruebas estadísticas explicadas a mayor detalle en la fase de evaluación del DI, se determinó la transformación que genera la app como recurso de refuerzo en la adición y sustracción de números enteros, frente al diagnóstico inicial evidenciado en el pre test.

Adicionalmente, tanto la propuesta como sus resultados, fueron presentados a la Dirección Académica de la institución educativa, la misma que identificó la pertinencia de su implementación como recurso pedagógico de refuerzo en el área de matemática, en beneficio tanto de estudiantes, como de docentes. Para este cometido se utilizó una ficha de validación, misma que se encuentra en la sección Anexos (ver *Anexo 10*).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La revisión teórica, así como la puesta en práctica de la aplicación móvil desarrollada en la plataforma Android como estrategia de apoyo en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática en los estudiantes de octavo EGB del Colegio San Gabriel en el año lectivo 2022 – 2023 permite generar las siguientes conclusiones:

- El caracterizar los fundamentos teóricos del uso de dispositivos móviles en el aula, a través de medios bibliográficos, físicos y digitales, ha permitido identificar los beneficios del m – learning en los procesos de enseñanza aprendizaje actuales, así como los recursos aplicables a la asignatura de matemática en los octavos años de educación general básica.
- Las dificultades en el aprendizaje de operaciones de adición y sustracción de números enteros, dadas por un modelo de clase con poco uso de tecnología para los procesos de refuerzo, identificadas a través de la encuesta inicial y el registro cuantitativo del pre test, permiten reconocer las brechas en el conocimiento que impiden que el grupo avance en forma

homogénea, influyendo en su motivación y, por ende, en su aprendizaje significativo.

- El análisis estadístico realizado con los datos cuantitativos obtenidos de las variables, permite determinar que la implementación de la aplicación móvil para el refuerzo del proceso de enseñanza – aprendizaje de adición y sustracción de números enteros a través de cuadrados mágicos, ha permitido una mejora significativa en el tema y, por lo tanto, en la disminución de las brechas identificadas inicialmente.
- El análisis global de la implementación de la propuesta como estrategia de apoyo en los procesos de refuerzo de la matemática, al generar resultados positivos, demuestra la necesidad de la inclusión de nuevas metodologías que aprovechen los recursos tecnológicos, como los dispositivos móviles, y su influencia en la motivación y aceptación de los mismos, tanto en el aula, como fuera de ella, despertando la curiosidad del estudiante y convirtiéndolo en el principal actor de su proceso educativo.

Recomendaciones

La revisión teórica, así como la puesta en práctica de la aplicación móvil desarrollada en la plataforma Android como estrategia de apoyo en el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática en los estudiantes de octavo EGB del Colegio San Gabriel en el año lectivo 2022 – 2023 permite generar las siguientes recomendaciones:

- A las autoridades del Colegio San Gabriel, se les recomienda impulsar la planificación, implementación y uso continuo de recursos tecnológicos acorde a las necesidades actuales, así como los espacios de aprendizaje y capacitación en estas áreas, tanto para docentes como para estudiantes y sus familias, al ser todos miembros activos del proceso educativo.
- A los docentes del área de Matemática del Colegio San Gabriel, al ser quienes promueven el cambio en el aula, se les recomienda la implementación con sentido de las nuevas tecnologías, para generar en los estudiantes el desarrollo de habilidades para el siglo XXI, y el interés aprovecharlas para su proceso educativo, pero, sobre todo, su seguimiento.
- A los estudiantes que cursan el octavo EGB del Colegio San Gabriel de la ciudad de Quito, al ser quienes se benefician directamente de la propuesta, se les recomienda que continúen con el uso de la aplicación móvil MagicMath para el refuerzo no solo de las operaciones de adición y sustracción, sino también para el desarrollo del razonamiento lógico y rapidez en su cálculo mental, no solo en el año que cursan, sino a lo

largo del subnivel básica superior, en el cual, estas operaciones son la base para la construcción de conocimientos más complejos.

BIBLIOGRAFÍA

- ABAMOBILE. (2022). *Android Studio para el desarrollo de apps. Cómo se instala y características*. Obtenido de <https://abamobile.com/web/android-studio-que-es-como-se-instala/>
- Abreu, J. L. (2014). El método de la Investigación. *International Journal of Good Conscience*, 9(3), 195-204. doi:ISSN 1870-557X
- Acevedo, Y., & Valencia, C. (2021). *APLICACIONES MÓVILES COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA EL MEJORAMIENTO DEL COMPONENTE GEOMÉTRICO EN LOS ESTUDIANTES DEL GRADO QUINTO*. Universidad de Santander.
- Alba, K., & Torres, M. (2019). *Estudio del uso de aplicaciones interactivas en dispositivos móviles para el proceso de enseñanza – aprendizaje de la Matemática en los colegios públicos y privados de la provincia de Pichincha*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Almaraz, F., Maz, A., & López, C. (2015). Tecnología móvil y enseñanza de las matemáticas: una experiencia de aplicación de App Inventor. *Épsilon*, 77-86.
- Altamirano, H. C., & Rocha, E. H. (2020). Aplicación de ADDIE en el proceso de construcción de una herramienta educativa distribuida b-learning. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*(26), 10-19. doi:10.24215/18509959.26.e1
- Alvarez, A. (2020). *Clasificación de las Investigaciones*. Universidad de Lima.
- Álvarez, I. (2021). *DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA MEJORAR EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LA OFIMÁTICA EN EL GRADO 11*. Universidad de Santander.
- ARCOTEL. (2017). *46,4% de usuarios del Servicio Móvil Avanzado poseen un smartphone*. Obtenido de <https://www.arcotel.gob.ec/464-de-usuarios-del-servicio-movil-avanzado-poseen-un-smartphone/>
- Astudillo, M., Pinto, B., Arboleda, M., & Anchundia, Z. (2018). Aplicación de las Tic como herramienta de aprendizaje en la Educación Superior. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 2(2), 585-598. doi:10.26820/recimundo/2.(2).2018.585-598
- Balanya, J., & Oliveira, J. (2022). Elementos didácticos del aprendizaje móvil: condiciones en que el uso de la tecnología puede apoyar los procesos de aprendizaje . *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 114-130. doi:<https://doi.org/10.21556/edutec.2022.80.2415>

- Baque-Reyes, G., & Portilla-Faicán, G. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 6(5), 75-86. doi:10.23857/pc.v6i5.2632
- Basantes, A., Naranjo, M., Gallegos, M., & Benítez, N. (2017). Los Dispositivos Móviles en el Proceso de Aprendizaje de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología de la Universidad Técnica del Norte de Ecuador. *Formación Universitaria*, 79-88.
- Batistello, P., & Cybis, A. (2019). El aprendizaje basado en competencias y metodologías activas: aplicando la gamificación. *Con Criterio*, 15(2), 32-42. doi:SSN 1815-5898
- Brito, S., & Tola, J. (2017). *USO DE LAS TIC PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA MEDIA*. Universidad de Cuenca.
- Cahyono, A. (2018). Learning Mathematics in a Mobile App- Supported Math Trail Environment. Springer.
- Caicedo, E., & Zalazar-Jaime, M. (2018). Entrevistas cognitivas: revisión, directrices de uso y aplicación en investigaciones psicológicas. *Avaliação Psicológica*, 17(3), 362-370. doi:http://dx.doi.org/10.15689/ap.2018.1703.14883.09
- Cajal, A. (15 de 04 de 2020). *Investigación de campo: características, diseño, técnicas, ejemplos*. Obtenido de Lifeder: <https://www.lifeder.com/investigacion-de-campo/>
- Camacho, W., Vera, Y., & Mendez, E. (2018). TIC: ¿Para qué? Funciones de las tecnologías de la información. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 2(3), 680-693. doi:10.26820/recimundo/2.(3).julio.2018.680-693
- Camargo, S. (2021). *APLICATIVO MÓVIL COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA FORTALECER LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CONJUNTO DE LOS NÚMEROS NATURALES DIRIGIDA A ESTUDIANTES DEL GRADO QUINTO*. Universidad Pontificia Bolivariana.
- Cárdenas, I. (2019). LAS GENERACIONES DIGITALES Y LAS APLICACIONES MÓVILES COMO REFUERZO EDUCATIVO. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 2(1), 26-31. doi:ISSN: 2631-2662
- Casasola, W. (2020). *El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios*. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Castillo, J., & Cevallos, C. (2022). Utilización del celular en las diferentes actividades durante el periodo de la pandemia por el COVID 19 en

adolescentes de 1ro a 3ro de BGU de la Unidad Educativa “Santa Elena” de la ciudad de Santa Elena correspondiente al año lectivo 2021 – 2022. UCE.

- CESUMA. (2022). *LOS 3 SISTEMAS OPERATIVOS MÁS COMUNES*. Obtenido de <https://www.cesuma.mx/blog/los-3-sistemas-operativos-mas-comunes.html#:~:text=Los%20principales%20tipos%20de%20sistemas,Microsoft%20Windows%2C%20Linux%2C%20MacOS>.
- Cobo, M. (28 de 04 de 2019). *Concepciones en la didáctica de la matemática*. Obtenido de <https://www.pressreader.com/colombia/la-opinion-imagenes/20190428/281479277830724>
- Constitución de la República del Ecuador. (20 de 10 de 2008). Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>
- De La Vega, E. (2020). *M-LEARNING EN LA ENSEÑANZA DEL MÓDULO FORMATIVO DE SOPORTE TÉCNICO*. Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Delgado, C. (19 de 07 de 2019). *Modalidades de Educación Asistidas por TIC*. Obtenido de <https://elprofecesard.com/modalidades-de-educacion-asistidas-por-tic/>
- El Español. (17 de 01 de 2020). *Android Studio: esto es lo que puedes hacer con este programa*. Obtenido de https://www.elespanol.com/elandroidelibre/tutoriales/20200117/android-studio-puedes-hacer-programa/460455295_0.html
- Escobar-Reynel, J. L., Baena-Navarro, R., Giraldo-Tobón, B., MaceaAnaya, M., & Castaño-Rivera, S. (2021). Modelo de desarrollo para la construcción de aplicaciones móviles educativas. *TecnoLógicas*, 24(52), 1-26. doi:<https://doi.org/10.22430/22565337.2065>
- Escobar-Reynel, J. L., Baena-Navarro, R., Giraldo-Tobón, B., Macea-Anaya, M., & Castaño-Rivera, S. (2021). Modelo de desarrollo para la construcción de aplicaciones móviles educativas. *TecnoLógicas*, 24(52), 1-26. doi:<https://doi.org/10.22430/22565337.2065>
- Fernández, F., & García, G. (2018). Componentes del proceso de enseñanza aprendizaje. En *Temas de introducción a la formación pedagógica* (pág. 157). Editorial Pueblo y Educación.
- Gallego, P. (2019). *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) con Flipped Classroom (FC) para adquisición de competencias en la asignatura Tecnología, Programación y Robótica*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Universidad Libre*, 4(2), 198-214. doi:<http://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>

- Guelmes, E., & Nieto, L. (2015). Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano. *Universidad y Sociedad*, 7(1), 23-29. doi:ISSN: 2218-3620
- Hernández, J., Khaddage, F., Carreño, M., Sandoval, J., & Estrada, I. (2017). *Apropiación de las aplicaciones móviles en la educación superior: tendencias y barreras*. Instituto Tecnológico de Celaya.
- Hernández, R., Orrego, R., & Quiñones, S. (2018). Nuevas formas de aprender: La formación docente frente al uso de las TIC. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 671 - 701. doi:http://dx.doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.248
- Hernández, V. (2016). *Las Apps como refuerzo educativo: De la educación informal a la educación formal*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA- UNED.
- INEC. (2021). *Indicadores de tecnología de la información y comunicación*. Obtenido de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2020/202012_Boletin_Multiproposito_Tics.pdf
- Izquierdo, X. (2021). *APLICACIÓN MÓVIL EDUCATIVA PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE EN LOS ESTUDIANTES DEL SÉPTIMO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA*. Universidad Técnica de Machala.
- JS, A. (2018). *Las 5 mejores herramientas para desarrollar aplicaciones Android*. Obtenido de <https://tutorialesenpdf.com/como-programar-aplicaciones-android/>
- Juarez-Pulido, M., Rasskin-Gutman, I., & Mendo-Lázaro, S. (2019). EL APRENDIZAJE COOPERATIVO, UNA METODOLOGÍA ACTIVA PARA LA EDUCACIÓN DEL SIGLO XXI: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. *Revista Prisma Social*(26), 200-210.
- Lanuza, F., Rizo, M., & Saavedra, L. (2018). Uso y aplicación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *FAREM - Estelí*, 7(25), 16-30. doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.5377/farem.v0i25.5667>
- Ley Orgánica de Educación Intercultural. (2015). Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf
- Licari, S. (03 de 10 de 2022). *Cómo aplicar la psicología del color en tu logo*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/website/psicologia-colores-infografia>
- López, J., & Orellana, H. (2022). *EL E-LEARNING COMO PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. SOFTWARE EDUCATIVO*. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.

- Lúdilo. (2022). *LA TENDENCIA DE LOS ROMPECABEZAS: CÓMO INFLUYEN EN NUESTRO CEREBRO Y EN QUÉ NOS BENEFICIAN*. Obtenido de <https://www.ludilo.es/blog/rompecabezas-como-influyen-cerebro-y-beneficios/>
- Martínez, M. (14 de 04 de 2021). *Conociendo mejor tu móvil: así funciona su sistema operativo*. Obtenido de <https://www.nobbot.com/pantallas/sistema-operativo-movil/#somovil>
- Matienco, R. (2020). *volución de la teoría del aprendizaje significativo y su aplicación en la educación superior*. *Dialektika*, 2(3), 17-26. doi:<https://orcid.org/0000-0002-1380-4687>
- Medewar, S. (02 de 02 de 2022). *Los 7 mejores IDE para el desarrollo de aplicaciones móviles*. Obtenido de Geekflare: <https://geekflare.com/es/best-ide-for-mobile-app-development/>
- Medina-Lozano, A., Villalobos-Salmerón, J., & Michel-Pérez, L. (2020). *Aplicación móvil educativa para costos*. Instituto Tecnológico Superior Mario Molina Pasquel y Henríquez.
- Mejía, M. (2020). M-Learning: Uso, características, ventajas y desventajas. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 8(1), 50-52. doi:ISSN: 2665 - 0266
- Mella-Norambuena, J., Cobo-Rendon, R., Lobos, K., Sáez-Delgado, F., & Maldonado-Trapp, A. (2021). Smartphone Use among Undergraduate STEM Students during. *Education Sciences*, 1-14.
- Mendoza, M. (2014). El teléfono celular como mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Omnia*, 9-22.
- Mera, I. (2016). *Desarrollo De Un Recurso Digital Educativo App Matemático Para Los Estudiantes De Octavo Año De Educación Básica En La Escuela "Manuela Espejo"*. PUCE.
- Mera, I. (2016). *Desarrollo De Un Recurso Digital Educativo App Matemático Para Los Estudiantes De Octavo Año De Educación Básica En La Escuela "Manuela Espejo"*. Ambato: PUCE.
- MINEDUC. (2016). Obtenido de https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/ACUERDO_070_14.pdf
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). *Currículo de EGB y BGU Matemática*. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/08/M-Completo.pdf>
- Mireles, B. (01 de 02 de 2021). *La generación smartphone*. Obtenido de <https://www.ejecentral.com.mx/analitica-la-generacion-smartphone/#:~:text=1%20de%20febrero%20de%202021,->

Compartir&text=Actualmente%20se%20calcula%20que%2048.53,de%20 usuarios%20alrededor%20del%20mundo.

- Moya, D. (s.f.). *REPENSAR NUESTRAS VIDAS CON LAS TIC, REPENSAR EL MUNDO*. Universidad de Sevilla.
- Navarro, R., Vega, M., Chiroque, E., & Rivero, C. (2018). Percepción de los docentes sobre las buenas prácticas con un aplicativo móvil para la enseñanza de matemáticas. *Educación*, 27(52), 81-97. doi:<https://doi.org/10.18800/educacion.201801.005>
- Nielfa, J. (2022). *Android Studio: El entorno de desarrollo oficial de Android*. Obtenido de Scoreapps: <https://scoreapps.com/blog/es/android-studio/>
- Nieto, N. (2020). *TIPOS DE INVESTIGACIÓN*. Universidad Santo Domingo de Guzmán.
- Osorio, E., Malpartida, J., Ávila, H., & Valenzuela, A. (2021). Aplicaciones móviles: incorporación en procesos de enseñanza en tiempos de Covid -19. *Revista Venezolana de Gerencia*, 26(93), 63-74. doi:ISSN: 1315-9984
- Otero, A. (2018). Enfoques de Investigación. En *Métodos para el diseño del proyecto de Investigación* (pág. 19). Barranquilla: Universidad del Atlántico.
- Pascuas-Rengifo, Y., Garcia-Quintero, J., & Mercado-Varela, M. (2020). DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA EDUCACIÓN: TENDENCIAS E IMPACTO PARA LA INNOVACIÓN. *Revista Politécnica*, 16(31), 97-109. doi:ISSN 2256-5353
- Pastran, M., Gil, N., & Cervantes, D. (2020). EN TIEMPOS DE CORONAVIRUS: LAS TIC'S SON UNA BUENA ALTERNATIVA PARA LA EDUCACIÓN REMOTA. *REDIPE*, 9(8), 158-165. doi:ISSN: 2256-1536
- Plaza, J. (2016). Ventajas y desventajas del uso adolescente de las TIC: visión de los estudiantes. *Revista Complutense de Educación*, 29(2), 491-508. doi:<http://dx.doi.org/10.5209/RCED.53428>
- Posada, F. (2019). Creando aplicaciones para móviles Android con MIT App Inventor 2. *INTEF*(12). doi:104438/2695-4176_OTE_2019_847-19-121-5
- Quishpe, C. (2020). *Diseño de una aplicación móvil educativa a través de app inventor para reforzar el proceso enseñanza-aprendizaje de operaciones con números enteros*. Universidad Central del Ecuador.
- Ramírez, R. (2020). *Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Reina, D., & La Serna, N. (2020). Revisión sistemática sobre el estado del arte de las metodologías para M-learning. *Espacios*, 41(6), 11. doi:ISSN 0798 1015

- Relat, M. (2018). INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN BÁSICA. *RAPD*, 33(3), 221-227.
- Reyes-Ruiz, L., & Carmona Alvarado, F. A. (2020). *La investigación documental para la*. Universidad Simón Bolívar.
- Robledo, D. (2022). *Desarrollo de Aplicaciones para Android I*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España. doi:ISBN: 978-84-369-5687-0
- Rodríguez, M. (19 de 08 de 2013). *Acerca de la investigación bibliográfica y documental*. Obtenido de <https://guiadetesis.wordpress.com/2013/08/19/acerca-de-la-investigacion-bibliografica-y-documental/>
- Rodríguez-Cubillo, M. d., Del Castillo, H., & Arteaga-Martínez, B. (2021). *EL USO DE APLICACIONES MÓVILES EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA*. Universidad Nacional de Educación a Distancia .
- Saadeh, H., R. A., Al Refaei, A., Shewaikani, N., Khawaldah, H., Abu-Shanab, S., & Al-Hussaini, M. (2021). Smartphone Use Among University Students During COVID-19 Quarantine: An Ethical Trigger. *Frontiers in Public Health*, 1-11.
- Sáenz, J. (2018). *Estilos de Aprendizaje y Métodos de Enseñanza*. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Sánchez, A., Revilla, D., Alayza, M., Sime, L., Mendívil, L., & Tafur, R. (2020). *LOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE LAS TESIS DE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Suelves, D., Rodríguez, M., Chacón, J., & Rodríguez, J. (2020). Investigación Bibliométrica en Aprendizaje Mediado por Tecnología con Alumnado de Altas Capacidades. *Pesquisa bibliométrica e altas capacidades*, 26(2), 229-246.
- Tapia, C. E., & Cevallos, K. L. (2021). PRUEBAS PARA COMPROBAR LA NORMALIDAD DE DATOS EN PROCESOS PRODUCTIVOS: ANDERSON-DARLING, RYAN-JOINER, SHAPIRO-WILK Y KOLMOGÓROV-SMIRNOV. *Societas. Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas*, 23(2), 1-23. doi:ISSN: 1560-0408
- Tapia, N. (2018). *APLICACIÓN MÓVIL EN EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS BÁSICAS*. Universidad Técnica de Ambato.
- Terán, G., Oña, V., Cobos, J., & Miniguano, D. (2019). Incidencia de dispositivos móviles en la educación en el Ecuador. *Ciencia Digital*, 60-74.

- Tomalá, J. (2021). *Recursos digitales educativos y el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática en la Unidad Educativa "Simón Bolívar", año 2021*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Trejos-Gil, C., Landinez, D., Vega, S., Meriño, V., Martínez, C., & Ortíz, L. (2020). Aplicaciones móviles para gestión de procesos académicos. *Revista Espacios*, 41(28), 250-270.
- UNESCO. (2012). *Activando el aprendizaje móvil en América Latina*. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000216080_spa&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_af2f51f8-5f76-4523-a435-324ff3bc5570%3F_%3D216080spa.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/482
- UNESCO. (2013). Aprendizaje móvil y políticas: cuestiones clave. En S. Vosloo. Francia: UNESCO. Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000217638_spa&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_77f8c4dc-a2cf-459b-84f8-9a82765a35bd%3F_%3D217638spa.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/482
- UNESCO. (2021). *Mejores prácticas de aprendizaje móvil*. Obtenido de <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/aprendizaje-movil/fazheng>
- Universidad Técnica Nacional. (2019). *Las TIC y sus modalidades*. Obtenido de <http://ftp.campusvirtual.utn.ac.cr/e-learning/Recurso%20TIC%20y%20Modalidades%20html/assets/recurso-las-tic-y-sus-modalidades.pdf>
- Vanegas, P. (2021). *Aprendiendo en el divertido mundo de las TIC*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Velasco, D. (2021). *LAS APLICACIONES MÓVILES EN LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE EN LA*. Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Velásquez, S., Monsalve, D., Zapata, M., Gómez, M., & Ríos, J. (2018). *Pruebas a aplicaciones móviles: avances y retos*. Lámpsakos.
- World Vision Ecuador. (13 de 05 de 2022). *10 estadísticas sorprendentes acerca de la tecnología y la educación*. Obtenido de <https://blog.worldvision.org.ec/10-estadisticas-sorprendentes-acerca-de-la-tecnologia-y-la-educacion>
- Zamora, R. (2019). EL M-LEARNING, LAS VENTAJAS DE LA UTILIZACIÓN DE DISPOSITIVOS MÓVILES EN EL PROCESO AUTÓNOMO DE APRENDIZAJE. 4(3), 29-38. doi:e-ISSN 2550-6587

ANEXOS

Anexo 1

Autorización por parte de la institución educativa para la realización de la investigación

Quito, 04 de octubre del 2022

Estimada
Martha Peñaherrera B.
DIRECTORA ACADÉMICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA COLEGIO SAN GABRIEL.
Presente.


De mi consideración:

Quien suscribe la presente Ing. Michelle Estefanía Vaca Pólit, docente de matemática dentro del Proyecto Humanístico en Básica Superior, comunico a usted que me encuentro cursando los estudios de cuarto nivel en la Universidad Tecnológica Indoamérica, "Maestría en Educación Mención en Pedagogía en Entornos Digitales", razón por la cual solicito muy comedidamente me permita realizar la implementación de mi propuesta de proyecto de grado **APLICACIÓN MÓVIL COMO ESTRATEGIA DE APOYO EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA**, así como también las facilidades para reunir la información necesaria. El tutor de mi proyecto es el Magister David Castillo quien prestará su contingencia para alcanzar los resultados previstos en este proceso investigativo.

La implementación de la propuesta servirá como una forma de innovar en el proceso educativo y aprovechar los dispositivos móviles en el aula y fuera de ella, dotando de un recurso que beneficie a la comunidad educativa de esta prestigiosa institución.

Por la atención a la presente le anticipo mis agradecimientos.


Ing. Michelle Vaca Pólit
C.I. 1716642804


DAVID ESCOBAR
CASTILLO
SALAZAR
Ing. David Castillo MSc.
C.I. 1802634996

Autorizado

05-10-2022


Dirección Académica
C.S.G.


Anexo 2

Validación del instrumento de recolección de datos. Primera experta

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO											
Objetivo: Conocer la relevancia de la implementación de aplicaciones móviles como estrategia de apoyo al aprendizaje de las matemáticas.											
ITEM	CRITERIOS A EVALUAR										Observaciones
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Introducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende		
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
1	X		X		X		X		X		
2	X		X		X		X		X		
3	X		X		X		X		X		
4	X		X		X		X		X		
5	X		X		X		X		X		
6	X		X		X		X		X		
7	X		X		X		X		X		
8	X		X		X		X		X		
9	X		X		X		X		X		
10	X		X		X		X		X		
Aspectos Generales										Si	No
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario										X	
Los items permiten el logro del objetivo de la investigación										X	
Los items están distribuidos en forma lógica y secuencial										X	
El número de items es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativamente su respuesta sugiera los items a añadir										X	
VALIDEZ											
APLICABLE						NO APLICABLE					
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES											
Validado por:				Ci:				Fecha:			
Ximena López Magister en Ciencias de Educación Regist. n.º. 1027-13- 84038395				1710921568				19- octubre - 2022			
Firma:				Teléfono:				Email:			
				0958844530				ximenalopez.13@yahoo.com			

Anexo 3

Validación del instrumento de recolección de datos. Segundo experto

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO											
Objetivo: Conocer la relevancia de la implementación de aplicaciones móviles como estrategia de apoyo al aprendizaje de las matemáticas.											
ITEM	CRITERIOS A EVALUAR										Observaciones
	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Introducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante		Mide lo que pretende		
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
1	/		/		/		/		/		
2	/		/		/		/		/		U/B
3	/		/		/		/		/		N/D
4	/		/		/		/		/		U/B
5	/		/		/		/		/		N/D
6	/		/		/		/		/		U/B
7	/		/		/		/		/		U/B
8	/		/		/		/		/		U/B
9	/		/		/		/		/		N/D
10	/		/		/		/		/		U/B
Aspectos Generales										Si	No
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario										/	
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación										/	
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial										/	
El número de ítems es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativamente su respuesta sugiera los ítems a añadir										/	
VALIDEZ											
APLICABLE						NO APLICABLE					
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES											
Validado por:				CI:				Fecha:			
CRISTIAN PÉREZ MSc. Innovación en Educación				1724688682				19/10/2022			
Firma:				Teléfono:				Email:			
				0958931101				cristianperez@ignia.com			

Anexo 4

Respuesta de entrevista a docente 8vo EGB

Universidad Tecnológica Indoamérica
Entrevista a Docentes
Instrumento de Recolección de Información
Proyecto de Investigación

Institución: Colegio San Gabriel
Fecha: 2023-10-17 Hora: 17:00
Entrevistador: Michelle Estefanía Vaca Pólit

Datos del entrevistado:
Cargo: Docente
Nivel de formación: Tercer Nivel
Tiempo de experiencia docente: 3 años

Desarrollo

1. ¿Considera en sus planificaciones las nuevas tecnologías (dispositivos móviles) como recurso educativo?

Si, la tecnología avanza y también debe brindar el proceso educativo y en donde el conocimiento sea su principal o el cual acceda a recursos gratuitos tanto en cursos de actualización

2. ¿Considera usted, desde su experiencia, que implementar aplicaciones móviles al proceso educativo puede aportar al desarrollo de competencias matemáticas?

Si, ya que permite el desarrollo de habilidades necesarias para la competitividad de la institución, como lo es el uso de aplicaciones, la lógica, capacidad de análisis, toma de decisiones y generación de productos

3. ¿Considera usted que la inclusión de aplicaciones móviles en los procesos de enseñanza aprendizaje de matemática pueden ser un recurso que despierte el interés del estudiante por la asignatura?

Totalmente sí, se son recursos que usan con el mismo propósito que se son libros de texto, en donde se puede acceder a recursos de aprendizaje - aprendizaje

4. ¿Considera usted la posibilidad de utilizar una aplicación móvil diseñada para reforzar operaciones básicas con números enteros como parte de sus recursos de clase?

Si, de entre el recurso y una herramienta que el docente en su clase se va a utilizar para reforzar los temas básicos de matemática básica

Muchas gracias por el tiempo brindado

Anexo 5

Respuesta de entrevista a docente 9no EGB

Universidad Tecnológica Indoamérica
Entrevista a Docentes
Instrumento de Recolección de Información
Proyecto de Investigación

Institución: Colegio San Gabriel
Fecha: 2022-10-27 Hora: 14:08
Entrevistador: Michelle Estefanía Vaca Pólit

Datos del entrevistado:
Cargo: Docente
Nivel de formación: Tercer nivel
Tiempo de experiencia docente: 3 años

Desarrollo

1. ¿Considera en sus planificaciones las nuevas tecnologías (dispositivos móviles) como recurso educativo?
Si, las nuevas tecnologías metodológicas de enseñanza y las nuevas generaciones de estudiantes, han hecho que estos dispositivos se utilicen más en el proceso enseñanza-aprendizaje.

2. ¿Considera usted, desde su experiencia, que implementar aplicaciones móviles al proceso educativo puede aportar al desarrollo de competencias matemáticas?
Definitivamente de acuerdo, la programación de las aplicaciones móviles para desarrollar el razonamiento, comprender algoritmos, seguir procesos secuenciales y comprender el desarrollo del número.

3. ¿Considera usted que la inclusión de aplicaciones móviles en los procesos de enseñanza aprendizaje de matemática pueden ser un recurso que despierte el interés del estudiante por la asignatura?
Si, las aplicaciones móviles son muy atractivas, fáciles de manejar y poseen un aspecto visual muy llamativo, lo que genera interés en los estudiantes.

4. ¿Considera usted la posibilidad de utilizar una aplicación móvil diseñada para reforzar operaciones básicas con números enteros como parte de sus recursos de clase?
Claro, las aplicaciones móviles siempre serán un aliado para que los docentes puedan generar interés en sus alumnos, de esa forma mejorar el aprendizaje de sus alumnos.

Muchas gracias por el tiempo brindado

Anexo 6

Respuesta de entrevista a docente 10mo EGB

Universidad Tecnológica Indoamérica
Entrevista a Docentes
Instrumento de Recolección de Información
Proyecto de Investigación

Institución: Unidad educativa "Colegio San Gabriel"
Fecha: 28-10-2022 Hora: 10:40
Entrevistador: Michelle Estefanía Vaca PMit

Datos del entrevistado:
Cargo: Docente
Nivel de formación: Cuarto nivel
Tiempo de experiencia docente: 25 años

Desarrollo

1. ¿Considera en sus planificaciones las nuevas tecnologías (dispositivos móviles) como recurso educativo?
No he considerado en las planificaciones pero si utilizan los jóvenes para consultar, ver los tutoriales videos que la pueden servir en clase

2. ¿Considera usted, desde su experiencia, que implementar aplicaciones móviles al proceso educativo puede aportar al desarrollo de competencias matemáticas?
Claro que si, hay herramientas muy interesantes como el Kahoot, el Menti, que sirven para realizar una evaluación o para conocer el punto de partida.

3. ¿Considera usted que la inclusión de aplicaciones móviles en los procesos de enseñanza aprendizaje de matemática pueden ser un recurso que despierte el interés del estudiante por la asignatura?
El interés por la matemática no se va a despertar con el uso de móviles, ya que hay programas diseñados para resolver ejercicios pero si por momentos le va a tornar divertido y dinámica.

4. ¿Considera usted la posibilidad de utilizar una aplicación móvil diseñada para reforzar operaciones básicas con números enteros como parte de sus recursos de clase?
Claro, son de mucha utilidad e interactivas, donde el estudiante revisa y refuerza los conceptos dados en clase. Un ejemplo es la aplicación PHET de Colorado.

Muchas gracias por el tiempo brindado

Anexo 7

Encuesta aplicada a estudiantes

Universidad Tecnológica Indoamérica
Encuesta a Estudiantes
Instrumento de Recolección de Información
Proyecto de Investigación

La presente encuesta tiene por objeto conocer su opinión sobre la implementación de aplicaciones móviles como estrategia de apoyo al aprendizaje de las matemáticas.

Instrucciones:

- Esta encuesta consta de 10 preguntas. Lea atentamente cada una de ellas, revise todas las opciones, y elija la alternativa con la que más se identifique.
- Marque la alternativa seleccionada con una X

Datos Informativos:

Edad:	Provincia:
Género: F (<input checked="" type="checkbox"/>) M (<input type="checkbox"/>)	Ciudad:
Curso:	Institución:

Cuestionario

N.	Items	Alternativas				
		Siempre	Casi siempre	A veces	Casi nunca	Nunca
1	¿Planifica su docente actividades que incluyan el uso de dispositivos móviles en el aula?	12	4	19	34	22
2	¿Plantea su docente actividades de trabajo individual y cooperativo que promuevan la interacción a través de dispositivos móviles?	11	10	22	29	19
3	¿Cuan a menudo le gustaria que su docente aplique en sus clases magistrales actividades que permitan la utilización de aplicaciones móviles?	20	23	37	8	3
4	¿Incentiva su docente al uso de aplicaciones móviles en clase para poner en práctica la teoría?	14	11	26	22	18
5	¿Incluye su docente procesos de evaluación a través de aplicaciones móviles?	6	12	13	22	38
6	¿Motiva su docente al uso de las nuevas tecnologías móviles para el desarrollo de competencias matemáticas?	8	13	23	26	21
7	¿Considera usted que las aplicaciones móviles pueden ser un recurso didáctico que aporte al aprendizaje de matemáticas?	36	23	28	4	0
8	¿Considera usted que, para el aprendizaje de matemática, la inclusión de aplicaciones móviles permite desarrollar el razonamiento numérico?	30	22	23	9	7
9	¿Propone su docente el uso de herramientas digitales para propiciar el aprendizaje de matemática y repaso de contenidos fuera del aula?	34	18	20	12	7
10	¿Considera usted que la utilización de aplicaciones móviles para el refuerzo de contenidos, cambiaría su visión frente al aprendizaje de matemáticas?	32	21	27	6	5

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 8

Cálculo del Alfa de Cronbach

ENCUESTADOS	ITEMS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E1	3	3	2	3	3	3	1	2	1	1
E2	4	4	2	3	3	4	2	3	1	2
E3	4	3	2	3	2	5	1	1	1	1
E4	5	4	3	4	5	5	1	2	4	3
E5	4	4	3	1	2	2	2	2	2	2
E6	5	1	1	1	2	2	1	2	1	2
E7	1	4	3	2	3	2	1	1	3	3
E8	3	2	3	2	2	2	2	1	2	1
E9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
E10	3	2	4	4	4	3	3	5	2	3
E11	5	5	4	5	5	5	4	4	4	3
E12	4	3	3	4	5	4	2	3	2	1
E13	4	4	3	5	4	4	1	1	3	1
E14	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1
E15	4	4	3	3	5	5	3	5	3	4
E16	3	4	1	1	5	4	1	1	1	1
E17	4	4	3	4	5	3	2	1	2	1
E18	5	5	1	3	5	4	1	2	3	2
E19	1	1	1	2	3	3	1	2	1	1
E20	5	5	2	5	5	4	1	3	3	3
E21	4	3	3	4	4	3	2	3	3	2
E22	5	5	1	4	5	3	4	5	2	3
E23	4	5	3	3	5	4	3	4	2	4
E24	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1
E25	5	5	3	3	5	5	1	2	3	3
E26	4	3	1	3	3	2	1	1	1	1
E27	4	3	2	4	3	3	1	1	3	3
E28	1	2	3	3	2	4	1	3	2	3
E29	3	3	1	1	5	5	1	1	1	1
E30	3	3	3	4	4	4	2	4	2	3
E31	5	5	3	5	3	5	3	5	5	5
E32	5	5	3	4	5	4	3	3	5	3
E33	5	5	3	1	5	1	1	1	3	3
E34	4	4	3	4	3	3	1	1	1	3
E35	4	4	3	5	5	4	3	4	4	4
E36	3	3	3	4	5	5	2	3	4	3
E37	5	4	3	3	5	4	1	1	2	2
E38	3	4	4	3	4	3	2	2	1	2

E75	1	1	2	4	4	3	2	2	2	1
E76	2	1	2	2	3	1	2	2	1	2
E77	3	2	3	2	1	3	2	3	2	4
E78	5	4	3	3	4	3	2	3	3	3
E79	4	4	2	3	5	4	2	2	1	2
E80	3	2	1	1	4	2	1	2	1	1
E81	4	3	2	4	3	4	3	4	5	3
E82	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2
E83	1	3	4	5	4	4	1	3	4	1
E84	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5
E85	4	3	3	3	4	4	2	2	3	2
E86	4	3	1	3	5	3	1	1	1	1
E87	5	4	3	3	4	5	1	3	3	2
E88	3	5	2	5	5	5	2	4	1	3
E89	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2
E90	3	3	2	4	4	2	1	1	3	1
E91	4	5	3	4	5	5	3	3	4	3
VARIANZA	1,610	1,599	1,062	1,726	1,646	1,520	0,879	1,547	1,697	1,348
SUMATORIA DE VARIANZAS	14,634									
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ÍTEMS	71,622									



$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

α :	Coficiente de confiabilidad del cuestionario	→	0,88
k :	Número de ítems del instrumento	→	10
$\sum_{i=1}^k S_i^2$:	Sumatoria de las varianzas de los ítems.	→	14,634
S_T^2 :	Varianza total del instrumento.	→	71,622

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad
1	Confiabilidad perfecta

Anexo 9

Cálculo de T Student

	 Pretest	 Posttest						
1	7,00	6,33	36	9,29	10,00	73	4,55	8,00
2	8,00	8,70	37	7,20	8,50	74	7,20	8,10
3	9,20	9,91	38	8,50	9,10	75	3,50	6,00
4	8,00	8,70	39	6,00	7,85	76	6,76	8,00
5	9,30	9,90	40	4,45	7,14	77	7,00	8,30
6	9,10	9,90	41	5,00	7,00	78	4,50	7,00
7	6,25	7,47	42	3,75	7,00	79	4,50	8,00
8	9,17	9,65	43	7,14	8,50	80	6,60	7,12
9	8,34	8,90	44	6,00	7,11	81	7,56	8,15
10	8,13	9,46	45	6,00	7,00	82	3,50	6,60
11	9,12	10,00	46	4,00	6,00	83	6,00	8,00
12	5,00	7,00	47	8,60	9,00	84	4,50	6,00
13	4,15	7,00	48	5,00	7,00	85	7,00	9,00
14	7,40	8,72	49	6,50	8,23	86	6,70	8,00
15	9,00	9,90	50	4,50	7,30	87	7,00	8,00
16	7,80	8,50	51	5,00	8,00	88	4,80	6,00
17	7,38	9,16	52	5,20	8,75	89	7,11	8,00
18	9,40	10,00	53	6,70	9,30	90	7,22	8,10
19	8,84	9,55	54	10,00	10,00	91	6,00	8,00
20	7,32	9,03	55	4,00	7,00			
21	9,25	9,29	56	7,75	8,25			
22	5,00	8,35	57	8,60	8,80			
23	8,29	9,75	58	6,60	8,00			
24	6,55	7,00	59	5,55	9,35			
25	9,75	10,00	60	5,50	6,00			
26	6,63	7,25	61	7,00	7,00			
27	7,75	8,25	62	8,00	10,00			
28	9,50	9,55	63	7,50	8,10			
29	6,25	8,17	64	6,00	7,00			
30	8,75	10,00	65	7,20	7,45			
31	8,32	9,09	66	7,20	8,90			
32	6,13	7,53	67	5,00	7,00			
33	6,25	8,38	68	5,00	6,70			
34	6,03	7,76	69	8,29	9,00			
35	8,70	9,55	70	6,60	8,00			
			71	6,00	8,50			
			72	6,78	7,30			

Anexo 10

Ficha de validación y aceptación del producto

FICHA DE VALIDACIÓN Y ACEPTACIÓN PARA LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA A TRAVÉS DE LA PRÁCTICA

Título de la Propuesta:

Aplicación para dispositivos móviles Android, **MagicMath**, para el refuerzo de adición y sustracción de números enteros a través de cuadrados mágicos.

1. Datos Personales de la Autoridad Institucional

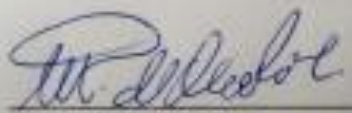
Nombres y Apellidos: Martha Peñaherrera

Cargo: Directora Académica de la Unidad Educativa Colegio San Gabriel


2. Validación de la Propuesta por la Autoridad

CRITERIOS	MA	BA	A	PA	I
La aplicación diseñada cumple con los requisitos de funcionalidad de una manera:	X				
La aplicación desarrollada e implementada se apega a las necesidades de los estudiantes de una manera:	X				
La pertinencia del contenido de aplicación es:		X			
La estructura y organización de la aplicación móvil es:		X			
La viabilidad del producto para la figura profesional es:	X				
La aplicabilidad del producto móvil resultó ser:	X				
La aplicación móvil puede ser considerada como una herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza – aprendizaje de una manera:	X				
El nivel de aceptación de la aplicación móvil resultó ser:	X				

MA= Muy aceptable BA= Bastante aceptable A= Aceptable PA= Poco aceptable I=Inaceptable



Martha Peñaherrera
Directora Académica



Dirección Académica
C.S.G.