



Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 460-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475
 RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

Año: XI Número: 1. Artículo no.:64 Período: 1ro de septiembre al 31 de diciembre del 2023

TÍTULO: Hacia una aplicación móvil para apoyar el aprendizaje de las matemáticas de quinto y sexto grado de educación primaria.

AUTORES:

1. Est. Diego Rodrigo Fragoso-Jiménez.
2. Dr. Carlos Roberto Jaimez-González.
3. Máster. Betzabet García-Mendoza.

RESUMEN: En este artículo se describe una propuesta de aplicación móvil, cuya temática principal son las matemáticas de quinto y sexto grado de educación primaria. La aplicación móvil presenta bloques o niveles temáticos con diferentes tipos de actividades, tales como acertijos matemáticos, crucigramas de operaciones, rompecabezas matemáticos, ejercicios de relación de columnas, entre otros, con la finalidad de que los alumnos pongan en práctica los conocimientos matemáticos adquiridos en clase. Se presenta también un análisis comparativo de algunas aplicaciones móviles que tienen características similares a la aplicación móvil propuesta.

PALABRAS CLAVES: educación primaria, aplicación móvil, tecnología educativa, matemáticas, juego interactivo.

TITLE: Towards a mobile application to support the learning of mathematics in fifth and sixth grade of primary education.

AUTHORS:

1. Stud. Diego Rodrigo Fragoso-Jiménez
2. PhD. Carlos Roberto Jaimez-González
3. Master. Betzabet García-Mendoza.

ABSTRACT: This article describes a mobile application proposal, whose main theme is mathematics in fifth and sixth grade of primary education. The mobile application presents thematic blocks or levels with different types of activities, such as mathematical puzzles, operations crosswords, mathematical puzzles, column relationship exercises, among others, with the aim of enabling students to put into practice the mathematical knowledge acquired in class. A comparative analysis of some mobile applications that have similar characteristics to the proposed mobile application is also presented.

KEY WORDS: primary education, mobile application, educational technology, mathematics, interactive game.

INTRODUCCIÓN.

En México y en varios países de América Latina, se ha observado un bajo desempeño académico en el área de matemáticas durante los últimos años. Esta problemática afecta principalmente a los estudiantes de quinto y sexto grado de primaria. Las matemáticas tienden a ser más difíciles de comprender que otras materias como español o ciencias naturales, lo cual explica la frecuente presencia de un nivel bajo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Un ejemplo claro de esta situación se encuentra en Colombia, donde Rodríguez y Ahumada (2017) llevaron a cabo en el año 2009 un análisis de los resultados de las pruebas externas Saber en matemáticas de un grupo de estudiantes de quinto grado de primaria. Estas pruebas fueron elaboradas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y el Instituto Colombiano para el Fomento de la

Educación Superior (ICFES) con el propósito de evaluar los estándares básicos de competencia académica en los alumnos. La Tabla 1 muestra los niveles en los que se puede categorizar un alumno y la descripción del nivel correspondiente.

Tabla 1. Categorías del alumnado.

Fuente: Elaboración propia con información obtenida de Rodríguez y Ahumada (2017).

Nivel	Descripción
Avanzado	El alumno muestra un desempeño sobresaliente en las competencias esperadas para el área y grado evaluados.
Satisfactorio	El alumno muestra un desempeño adecuado en las competencias exigibles para el área y grado evaluados. Este es el nivel esperado que todos o la gran mayoría de los estudiantes deberían alcanzar.
Mínimo	El alumno supera las preguntas de menor complejidad de la prueba para el área y grado evaluados.
Insuficiente	El alumno no supera las preguntas de menor complejidad de la prueba.

Al analizar los resultados de la prueba Saber de 2009, específicamente en el área de matemáticas, se observa que un considerable porcentaje, el 67% de los alumnos de quinto grado se ubicaron en los niveles de desempeño Mínimo e Insuficiente. Esto indica que muchos estudiantes no tienen un buen rendimiento en matemáticas a nivel de su grado.

En México, se ha implementado desde el año 2006 un sistema de evaluación de los niveles escolares conocido como ENLACE, el cual significa Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares. Esta evaluación se lleva a cabo en estudiantes de tercero a sexto de primaria y se considera como un referente del rendimiento educativo en el programa de estudios establecido por la Secretaría de Educación Pública (SEP).

En un estudio realizado por Campos y Urbina (2011), se presentan datos obtenidos de las pruebas ENLACE realizadas entre los años 2006 y 2009. Estos datos destacan que en los estudiantes de quinto y sexto grado hubo un porcentaje de promedio más bajo en matemáticas en comparación con el porcentaje de promedio en la asignatura de español durante esos cuatro años. Esto indica, que a los alumnos de estos grados les resulta más difícil aprender y dominar las matemáticas en comparación con otras materias. Es importante señalar, que el porcentaje de promedio en matemáticas aumentó en los años 2006 a 2007, lo que indicaba una mejora en la curva de aprendizaje de esta asignatura; sin embargo, en el año 2008 hubo una caída significativa en la curva de aprendizaje.

En el año 2009, el promedio obtenido se mantuvo prácticamente igual al de 2008, lo que sugiere la necesidad de mejorar los métodos de enseñanza para facilitar el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de quinto y sexto grado de primaria.

A lo largo de los años, se ha investigado ampliamente cuáles son las causas principales del bajo rendimiento en matemáticas por parte de los estudiantes. En el trabajo de tesis de Wampash (2018) titulado "El bajo rendimiento académico en matemáticas", realizado en Ecuador, se mencionan diversos factores que influyen en el proceso de aprendizaje. Estos factores abarcan desde el material didáctico y los recursos utilizados en la enseñanza de las matemáticas hasta el ambiente que se crea en las aulas, la falta de interés del estudiante por aprender, la falta de atención en clase, entre otros. Algunas de las principales causas directas del bajo rendimiento en matemáticas son las siguientes:

1. La falta de conocimiento previo.

Muchas veces los alumnos no pueden resolver problemas matemáticos por no tener los conocimientos previos necesarios para poder resolverlos; a su vez, esto puede hacer que el alumno pierda interés en la materia.

2. La falta de estrategias de resolución.

Algunos alumnos logran desarrollar buenas estrategias que les permiten resolver problemas matemáticos de manera más rápida, lo que los emociona y motiva a solucionar los problemas cada vez con más rapidez; caso contrario a los alumnos que no logran desarrollar buenas estrategias y pueden tardar horas en resolver el mismo problema matemático, lo cual les genera estrés y desinterés sobre la materia.

3. La falta de práctica.

Para aprender matemáticas, hay ocasiones en las que no es suficiente con el contenido que se ve en las aulas de clase, por lo que es necesario seguir practicando con ejercicios en casa para comprender el tema de manera correcta. En ocasiones, los alumnos tienen distractores en casa, lo que no les permite realizar ejercicios adicionales y no concretan el proceso de enseñanza y aprendizaje de manera adecuada.

4. Recursos limitados.

Generalmente en las escuelas, el principal recurso utilizado para enseñar matemáticas es un libro de texto, pero para muchos niños de quinto y sexto de primaria, un libro de texto no suele ser muy llamativo, ya que actualmente se compite con juegos, aplicaciones y actividades digitales que roban su atención.

A partir de la información obtenida y de la problemática identificada, se propone el desarrollo de una aplicación móvil para apoyar el aprendizaje de las matemáticas de quinto y sexto grado de educación primaria, la cual busca ser un recurso didáctico digital para complementar el aprendizaje de los estudiantes.

DESARROLLO.

En esta sección se proporciona la justificación de la investigación, y en el marco teórico se hace una revisión del estado del arte, analizando cinco aplicaciones móviles con juegos matemáticos; se realiza

un análisis comparativo, observando las características generales de las aplicaciones móviles, así como el tipo de actividades que contienen; finalmente, se describe brevemente la propuesta de aplicación móvil que se desarrollará.

Justificación.

En la actualidad, la tecnología desempeña un papel significativo en muchos aspectos de la vida diaria, ofreciendo herramientas para el transporte, alimentos, compras en línea, salud, noticias, estudios, entretenimiento, y más. Si bien muchas de estas herramientas son realmente útiles para los usuarios, se ha criticado que otras, especialmente las relacionadas con el ocio y el entretenimiento, no aportan aspectos positivos y distraen a las personas, haciéndolas perder concentración y tiempo que podrían emplear en otras actividades.

Debido a lo anterior, hay quienes opinan que la tecnología no está contribuyendo de manera productiva a la sociedad en la actualidad; sin embargo, la realidad es que la tecnología tiene un gran potencial y puede brindar grandes herramientas; es por ello, que a lo largo de los años se ha intentado integrar cada vez más la tecnología en la educación.

La intención de desarrollar la aplicación móvil es contribuir con una herramienta tecnológica diseñada principalmente para fines académicos, pero que también incorpore elementos de entretenimiento para captar la atención de los principales usuarios, que serán los estudiantes de quinto y sexto grado de primaria. La tecnología tiene el potencial de ofrecer herramientas fundamentales para la educación, las cuales pueden simplificar y acelerar el proceso de aprendizaje, siempre y cuando los estudiantes aprendan a utilizarlas de forma adecuada y responsable.

En varias ocasiones, la Secretaría de Educación Pública (SEP) ha intentado incorporar la tecnología y los medios digitales en las escuelas para fortalecer los métodos de enseñanza-aprendizaje en México, principalmente en estudiantes de quinto y sexto grado de educación primaria (Villegas *et al.*, 2017).

La primera ocasión en la que la SEP introdujo la tecnología en la educación fue en el año 1985 con el programa "Computación Electrónica en Educación Básica", que simplemente mencionaba la existencia de las computadoras y mostraba sus funciones principales. Once años después, en 1996, se implementó la propuesta tecnológica "Red Escolar", que proporcionaba algunos recursos de información. En el año 2004, se lanzó el programa "Enciclomedia", que consistió en equipar las aulas de quinto y sexto grado de las escuelas con herramientas digitales como proyectores y computadoras. En el año 2013, se creó el programa "Mi Compu.Mx", que entregaba una computadora a cada alumno de quinto y sexto grado de las escuelas primarias públicas. Un año después, en el 2014, se modificó el nombre del programa a "Programa de Inclusión y Alfabetización Digital", cambiando la entrega de computadoras por tabletas para cada alumno. Una encuesta realizada a los estudiantes de quinto y sexto grado sobre el uso de las TIC reveló que los alumnos hacen un uso moderado de la tecnología; sin embargo, el mayor porcentaje del uso de la tecnología se destina a fines de entretenimiento, mientras que el menor porcentaje se dedica a fines académicos (Villegas *et al.*, 2017).

Campuzano-López, Pazmiño-Campuzano y San Andrés-Laz (2021) afirman, que es innegable que la introducción de la tecnología en la educación ha planteado diversos desafíos para los profesores, los estudiantes e incluso los padres, ya que han tenido que aprender a utilizar las herramientas tecnológicas para aprovechar al máximo su potencial.

La inclusión de herramientas tecnológicas ha planteado temas relacionados con la tecnología como la conectividad, las redes, los equipos informáticos, los dispositivos móviles, los programas, las aplicaciones y los recursos digitales, los cuales son conocimientos necesarios para utilizar adecuadamente estas herramientas tecnológicas. Por otro lado, Campuzano-López, Pazmiño-Campuzano y San Andrés-Laz (2021) también señalan, que a los estudiantes de quinto y sexto grado de primaria les resulta muy interesante utilizar aplicaciones móviles, ya que han crecido en una era digital rodeada de tecnología, la cual les llama mucho la atención; es por eso, que se pretende utilizar

los recursos digitales en la enseñanza de las matemáticas, ya que además puede ayudar a los alumnos a mejorar sus capacidades cognitivas al interactuar constantemente con herramientas tecnológicas, lo que agiliza su destreza mental y convierte el proceso de aprendizaje en una experiencia colaborativa.

Las herramientas tecnológicas pueden brindar un valioso apoyo a los estudiantes, siempre y cuando se utilicen de manera adecuada. Gallardo, San Nicolás y Cores (2019) señalan que los profesores suelen utilizar los recursos digitales como complemento a los materiales didácticos tradicionales, como libros de texto o ejercicios en papel que suelen ser puramente textuales. Estos recursos digitales añaden nuevas herramientas tecnológicas con las que los estudiantes pueden interactuar de diferentes formas, lo que les permite alternar entre distintos materiales didácticos y evitar que el proceso de aprendizaje se vuelva monótono.

La mayoría de los profesores entrevistados por Gallardo, San Nicolás y Cores (2019) destacan, que las herramientas tecnológicas tienen una influencia muy positiva en el aprendizaje de los estudiantes, ya que generan motivación e interés mediante contenido digital como sonidos, imágenes, videos y la interacción con el usuario, lo cual capta su atención. Por otro lado, también existen dificultades a las que se enfrentan los profesores al tener que adaptarse y aprender nuevas tecnologías para poder modificar sus métodos de enseñanza, ahora con la inclusión de los recursos digitales.

Marco teórico.

En México y otros países, se ha comenzado a utilizar la tecnología como un recurso didáctico para apoyar el aprendizaje de estudiantes en diferentes niveles educativos; un ejemplo de ello son los beneficios que se reportaron del programa Scratch para potenciar el aprendizaje significativo de las matemáticas de tercero de primaria, el cual fue realizado en Colombia por Durango-Warnes y Ravelo-Méndez (2020). En este trabajo se menciona un caso en el que un grupo de estudiantes de tercer grado de primaria utilizó el software llamado Scratch como apoyo en sus clases de matemáticas. Scratch es un motor de videojuegos, cuya característica principal es que permite el

desarrollo de habilidades mentales a través del aprendizaje de la programación, sin necesidad de tener un conocimiento profundo de código. Los profesores utilizaron principalmente Scratch para enseñar conceptos matemáticos básicos como sumas, restas y multiplicaciones, utilizaron pequeños juegos para mostrar los procesos de estas operaciones y también crearon diversos ejercicios para los alumnos. Al finalizar el curso, se pudo concluir que la capacidad de pensamiento numérico de los estudiantes mejoró, ya que pudieron interpretar fórmulas y resolver problemas matemáticos con números naturales. Los resultados de la investigación realizada resaltan que el uso del software Scratch estimuló el pensamiento lógico-matemático, lo que condujo al desarrollo del aprendizaje y proporcionó nuevas habilidades tecnológicas y matemáticas a los estudiantes.

Otro ejemplo del uso de herramientas tecnológicas en las escuelas se encuentra en España, en donde Almaraz, Maz y López (2015) reportan el uso de tecnología móvil y enseñanza de las matemáticas, mediante una experiencia del uso de la aplicación App Inventor. En este trabajo se describe cómo algunos estudiantes de maestría desarrollaron aplicaciones en la plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles App Inventor, con un enfoque en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. Los profesores utilizaron estas herramientas en colaboración con los alumnos para respaldar los métodos de enseñanza en el aula. Al finalizar el ciclo escolar, se llevó a cabo una encuesta a los estudiantes para conocer su opinión sobre el uso de aplicaciones móviles en clase; la gran mayoría de las respuestas fueron positivas, destacando que el uso de estas aplicaciones resultó entretenido, interesante e innovador, ya que les permitió revisar los temas vistos en clase en cualquier momento y lugar. Además, se menciona que a los alumnos les agradó aprender de una manera diferente, lo cual mejoró su comprensión de las matemáticas y fomentó el trabajo en equipo.

Además, se encuentran disponibles aplicaciones móviles diseñadas específicamente para el ámbito de las matemáticas, tal como la que reportan Soler y Lorenzo (2019), la cual está destinada a la geometría. En este trabajo se introduce una aplicación llamada GeoBac, que incluye varias

herramientas que facilitan la realización de diversos cálculos, especialmente relacionados con geometría, según el tema del problema a resolver. La aplicación ha sido desarrollada con diversas fórmulas que permiten resolver operaciones relacionadas con temas de geometría, aritmética y física a nivel de bachillerato.

Durante un periodo escolar, esta aplicación se utilizó como material didáctico de apoyo en el curso de matemáticas para un grupo de estudiantes de segundo año de bachillerato; al finalizar el curso, se evaluaron las calificaciones obtenidas y se observó un buen rendimiento en relación con la materia. Además, se llevó a cabo una encuesta a los alumnos y profesores, donde se destacó que la aplicación fue fácil de usar y contribuyó a mejorar la habilidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos.

A partir de esta información, se confirma que es factible crear aplicaciones móviles que sean realmente útiles para el estudio y que también respalden el ámbito académico, en lugar de limitarse únicamente al entretenimiento; esto demuestra, que es posible desarrollar herramientas digitales que combinen ambos aspectos y que resulten aún más beneficiosas para la sociedad en general.

Estado del arte.

En la actualidad, en el ámbito de las aplicaciones móviles, hay varias que comparten un propósito muy similar al de la aplicación móvil que se propone, la cual está centrada en apoyar y fortalecer el aprendizaje de las matemáticas. A continuación, se presentan algunas de las aplicaciones móviles similares a la propuesta.

Logimathics.

Logimathics (2022) es una aplicación para dispositivos móviles que se presenta como un juego de matemáticas que incluye diferentes niveles con acertijos de diversos temas matemáticos. El objetivo del juego es resolver los acertijos, y luego la aplicación proporciona retroalimentación sobre si la respuesta es correcta o incorrecta, así como la solución del acertijo. Su enfoque principal es ayudar a

mejorar la agilidad mental en la resolución de acertijos matemáticos. La aplicación tiene varias características, como se muestra en la Figura 1, en la que se presentan tres capturas de pantalla: en la primera se muestra el menú principal con opciones para jugar, seleccionar niveles, evaluar el juego y compartir la aplicación; en la segunda se muestra un ejemplo del juego en el nivel 4, donde se debe determinar el valor de cada figura para que coincida con el resultado de la operación; en la tercera se presenta el contenido del juego correspondiente al nivel 5, que implica ordenar los colores en la secuencia correcta.

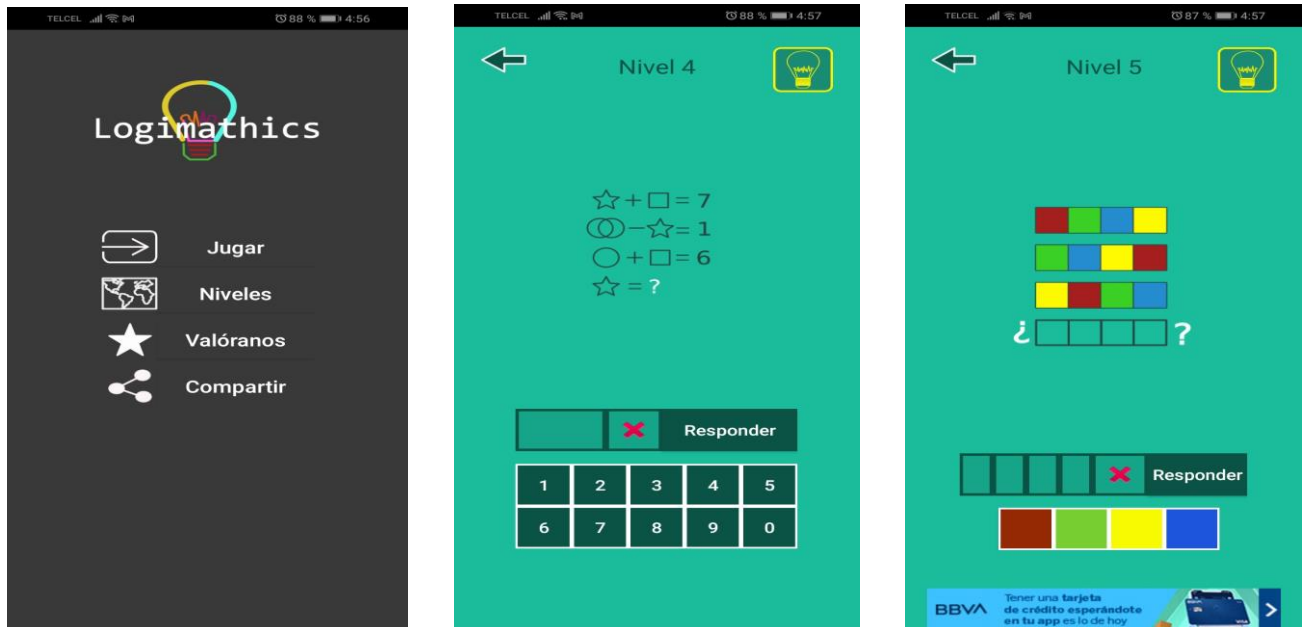


Figura 1. Menú y juegos en Logimathics.

Math games.

Math games (2022) es una herramienta que ofrece una variedad de juegos matemáticos en diferentes categorías, como ejercicios de raíz cuadrada, pares matemáticos y acertijos de adivinar el signo de una operación, entre otros. Al responder correctamente, los usuarios acumulan puntos en su perfil para motivar su participación continua en los acertijos. En la Figura 2 se presentan cuatro capturas de pantalla que ilustran el diseño de la aplicación: en la primera se muestra el menú de la aplicación, que incluye opciones para uno o dos jugadores, ajustes, compras y valoración del juego; en la segunda se

muestran las diversas categorías de juegos que se pueden seleccionar; en la tercera se muestra un ejemplo de un acertijo en el que se debe elegir el signo correcto para obtener el resultado de una operación; por último, en la cuarta se muestra un acertijo de pirámide numérica en el que los números deben ser colocados en el orden correcto.

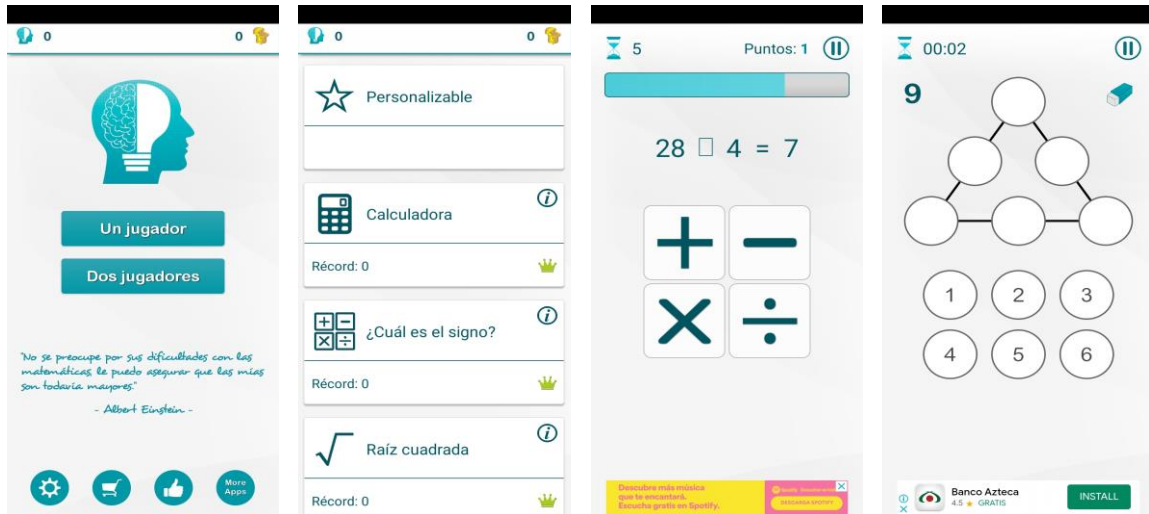


Figura 2. Menú y juegos en Math games.

MathGames.

MathGames (2022) es una aplicación de juegos matemáticos que ofrece diversas categorías de problemas, dependiendo del tema seleccionado, como suma, resta, división, entre otros. El juego consiste en resolver problemas cada vez más desafiantes para ejercitar el pensamiento matemático. En la Figura 3 se presentan cuatro capturas de pantalla que ilustran el diseño de la aplicación: en la primera se muestra el menú de temas de la aplicación, en donde se observa seleccionado el tema de la suma con juegos sobre suma de líneas, secuencial y sumas de varios dígitos; en la segunda se presentan los diferentes temas que se pueden elegir en el juego, tales como suma, resta, multiplicación, división, fracciones, entre otros; en la tercera se muestra un acertijo del tema de fracciones; finalmente, en la cuarta se muestra un ejercicio del tema de suma, en el cual se solicita sumar un número de 4 dígitos y un número de 3 dígitos.



Figura 3. Menú y juegos en MathGames.

Cálculo Mental.

La aplicación de Cálculo Mental (2022) ofrece una variedad de juegos matemáticos que se pueden seleccionar desde un menú. Estos juegos incluyen actividades como relación de columnas, rompecabezas y operaciones aritméticas, diseñados para ayudar a desarrollar las habilidades de pensamiento matemático. En la Figura 4 se presentan cuatro capturas de pantalla que muestran la aplicación en funcionamiento: en la primera se muestra la interfaz del menú donde se eligen los juegos; en la segunda se muestra un ejercicio en el que se presenta un resultado y se deben seleccionar los números que corresponden a la operación para obtener el mismo resultado; en la tercera se presenta un ejercicio de resta contra reloj, en el que se debe resolver la resta antes de que se acabe el tiempo; por último, en la cuarta se muestra un ejercicio de relación de columnas donde se deben relacionar las operaciones con sus resultados correspondientes.

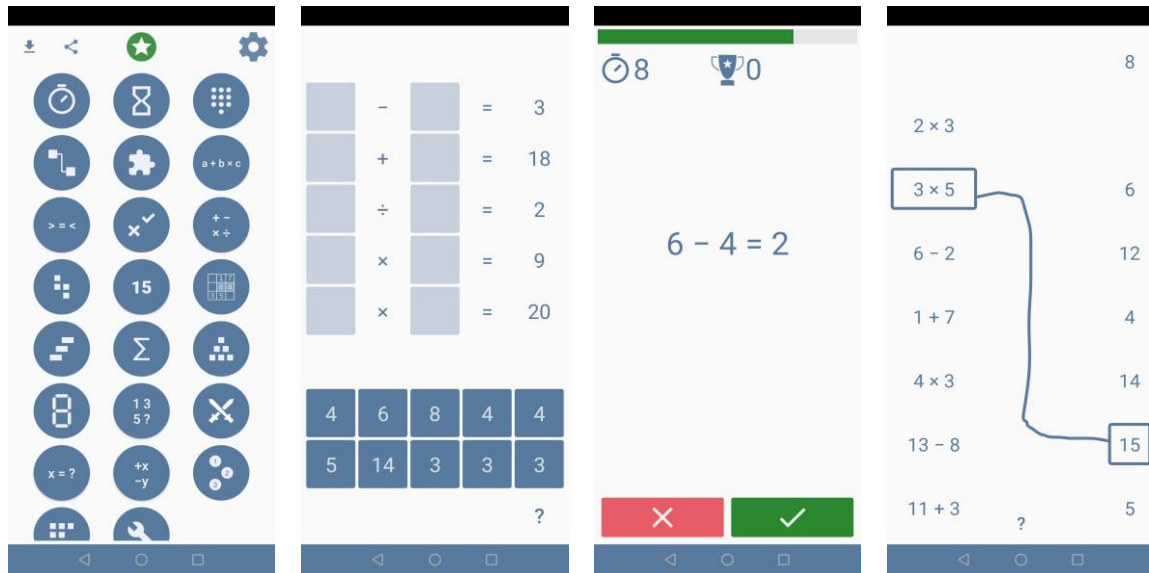


Figura 4. Menú y juegos en Cálculo mental.

Math riddles.

Math Riddles (2022) es una aplicación de juegos matemáticos que ofrece diferentes niveles con una variedad de temas matemáticos. El objetivo principal es completar todos los niveles. En la Figura 5 se presentan cuatro capturas de pantalla que ilustran el funcionamiento de la aplicación: en la primera se muestra el contenido del menú principal, que incluye opciones para jugar, seleccionar nivel, ajustes, entre otros; en la segunda se presenta un ejercicio en el que se debe seleccionar la respuesta correcta a partir de las opciones disponibles; en la tercera se muestra un ejercicio en el que se deben determinar los valores de las figuras geométricas para obtener el resultado correcto; finalmente, en la cuarta se muestra un ejercicio en el que se debe identificar la operación matemática que se está utilizando para llegar al resultado correcto.

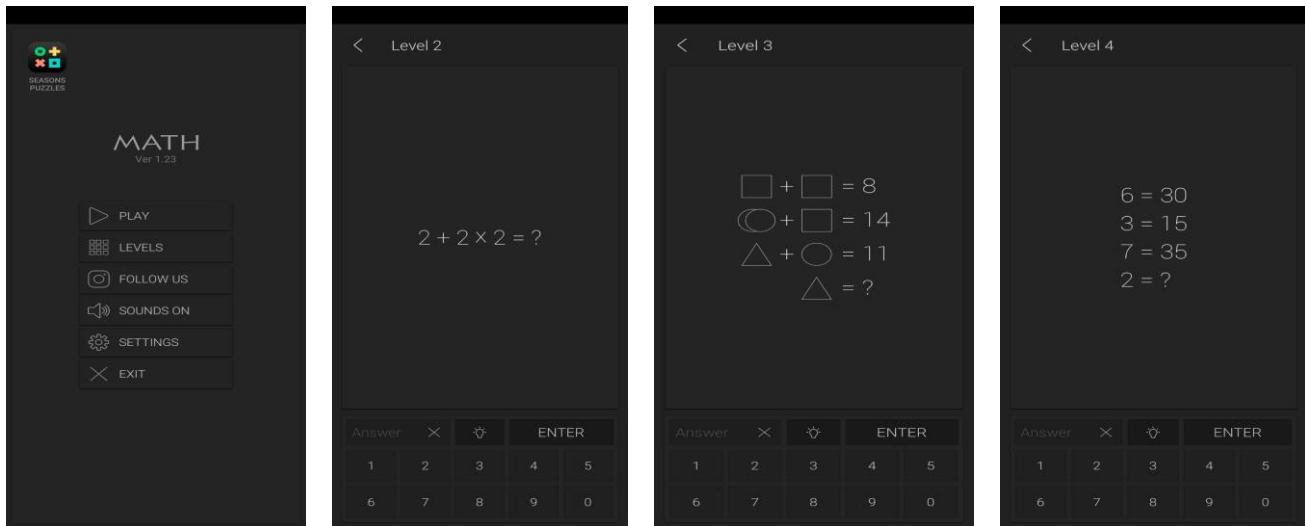


Figura 5. Menú y juegos en Math Riddles.

Análisis comparativo.

En esta sección se muestra en la Tabla 2 una comparación de las características generales de las aplicaciones móviles descritas anteriormente, las cuales aparecen en las columnas como a continuación se presenta: H1) Logimathics, H2) Math games, H3) MathGames, H4) Cálculo mental, H5) Math riddles, H6) Propuesta. En la Tabla 2 se coloca un símbolo de verificación si la aplicación web cuenta con la característica y una X si no la tiene. Una descripción de las características generales se presenta a continuación de la tabla.

Tabla 1. Comparación de características generales de las aplicaciones móviles.

Fuente: Elaboración propia con información del análisis comparativo realizado.

Características	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Herramienta gratuita	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Juego por niveles	✓	×	×	×	✓	✓
Menú con iconos y texto	✓	✓	✓	×	✓	✓
Interfaz gráfica multicolor	✓	×	✓	×	×	✓
Sistema de puntaje	×	✓	×	✓	×	✓

Selección libre de tema	x	✓	✓	✓	x	x
Problemas o acertijos matemáticos	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Minijuegos o actividades	x	✓	✓	✓	x	✓
Selección de dificultad	x	x	✓	x	x	x
Temporizador o cronómetro	x	✓	x	✓	x	✓
Sonido o música	x	x	✓	✓	x	✓

Herramienta gratuita.

Se refiere a que la herramienta analizada no tiene ningún costo para el público en general.

Juego por niveles.

Se refiere a que el juego está desarrollado con diferentes niveles de complejidad.

Menú con iconos y texto.

Se refiere a que el juego contiene un menú con opciones representadas por iconos y texto.

Interfaz gráfica multicolor.

Se refiere a que la aplicación contiene interfaces gráficas con por lo menos tres colores distintos.

Sistema de puntaje.

Se refiere a que la aplicación contiene un sistema en el que se van sumando puntos conforme se van pasando juegos o niveles.

Selección libre de tema.

Se refiere a que la aplicación permite la selección de cualquier tema para jugar, tal como sumas, restas, etc.

Problemas o acertijos matemáticos.

Se refiere a que el enfoque principal de la aplicación son los problemas o acertijos matemáticos.

Minijuegos o actividades.

Se refiere a que la aplicación contiene diversos minijuegos o actividades de matemáticas.

Selección de dificultad.

Se refiere a que la aplicación permite seleccionar el nivel de dificultad en el juego.

Temporizador o cronómetro.

Se refiere a que el juego utiliza cronómetro o temporizador para algunas actividades.

Sonido o música.

Se refiere a que la aplicación contiene música o sonidos durante el juego.

Propuesta de aplicación móvil.

Se propone el desarrollo de una aplicación móvil con la finalidad de que se utilice como material didáctico de soporte para alumnos y profesores de quinto y sexto grado de primaria, específicamente para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

La aplicación móvil consistirá en juegos de matemáticas con diversos retos, problemas, acertijos y minijuegos matemáticos que van acorde al temario que contienen los libros de texto de matemáticas utilizados para dichos grados escolares. Este temario se dividirá en bloques o niveles temáticos dentro del juego; cada nivel presentará diferentes tipos de actividades como acertijos matemáticos, crucigramas de operaciones, rompecabezas matemáticos o ejercicios de relación de columnas; algunos niveles podrán tener límites de tiempo para completar las actividades. A medida que se avance en los niveles, los usuarios obtendrán puntos al finalizar cada uno. Uno de los objetivos del juego será acumular la mayor cantidad de puntos posible mientras se practican habilidades matemáticas para resolver los acertijos en los distintos niveles.

En el planteamiento de la aplicación móvil se determinarán los elementos precisos que deberán contener, los temas que presentará, la funcionalidad que incluirá y todas las demás características que serán parte de la aplicación. La estructura de la aplicación móvil determinará los apartados o secciones que tendrá, tales como el menú principal, la selección de nivel de juego, la selección de

características de configuración, entre otros. En cuanto al diseño de la aplicación móvil, se considerarán aspectos como la creación de las interfaces, la selección de colores y el acomodo de la información.

Con respecto a los niveles de complejidad de la aplicación móvil, se tomarán en cuenta las diferentes actividades que proporcionará, tales como preguntas, minijuegos, retos, acertijos, etc., así como también se considerarán el tipo de operaciones que estarán incluidas en las actividades, tales como sumas, restas, multiplicaciones, entre otros. Otras características importantes que deberán considerarse para la aplicación móvil son las melodías y efectos de sonido, temporizadores, cronómetros, sistema de puntaje, entre otros.

Para la implementación de la aplicación móvil se utilizará Android Studio y se crearán diferentes módulos para cubrir la funcionalidad planeada. Finalmente, se realizarán pruebas de funcionalidad, así como también se aplicará un instrumento de evaluación a sus usuarios, el cual contendrá aspectos de diseño estético, usabilidad, funcionalidad y características didácticas.

CONCLUSIONES.

En este artículo se describió una propuesta de aplicación móvil, cuya temática principal son las matemáticas de quinto y sexto grado de educación primaria. Se propone que la aplicación móvil tenga niveles temáticos con diferentes tipos de actividades, tales como acertijos matemáticos, crucigramas de operaciones, rompecabezas matemáticos, ejercicios de relación de columnas, entre otros, con la finalidad de que los alumnos pongan en práctica los conocimientos matemáticos adquiridos en clase.

Adicionalmente, se presentó un análisis comparativo de cinco aplicaciones móviles existentes que tienen características similares a la aplicación móvil propuesta. En el análisis se destacaron sus características más relevantes, tales como niveles de dificultad en los juegos, sistemas de puntaje, selección libre de temas a jugar, problemas o acertijos matemáticos, temporizador o cronómetro para

algunas actividades, entre otras. Después del análisis comparativo, se observó que ninguna de las aplicaciones móviles evaluadas cuenta con todas las características revisadas.

Como trabajo a futuro, se desarrollará la aplicación móvil propuesta, considerando que tenga una interfaz de usuario que cumpla con los criterios de usabilidad requeridos y dirigida a niños de primaria de quinto y sexto. También se desarrollará un instrumento de evaluación para la aplicación móvil, el cual contemplará cuatro aspectos: funcionalidad, usabilidad, diseño estético y características didácticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Almaraz, F., Maz, A., López, C. (2015). Tecnología móvil y enseñanza de las matemáticas: una experiencia de aplicación de App Inventor. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*, Vol. 32, No. 3, pp. 77-86. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/18183/1/Almaraz2015Tecnologia.pdf>
2. Cálculo Mental (2022). Pavel Olegovich. Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.agandeev.mathgames.free>
3. Campos, R., Urbina, F. (2011). Desempeño educativo en México: La prueba ENLACE. *Estudios Económicos*, Vol. 26, No. 2, pp. 249-292. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/597/59720807004.pdf>
4. Campuzano-López, J., Pazmiño-Campuzano, M., San Andrés-Laz, E. (2021). Dispositivos móviles y su influencia en el aprendizaje de la Matemática. *Dominio de las Ciencias*, Vol. 7, No. 1, pp. 663-684. Recuperado de: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1669>

5. Durango-Warnes, C., Ravelo-Méndez, R. (2020). Beneficios del programa Scratch para potenciar el aprendizaje significativo de las Matemáticas en tercero de primaria. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, Vol. 12, No. 23, pp. 163-186. Recuperado de: <https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/1524>
6. Gallardo, I., San Nicolás, M., Cores, A. (2019). Visiones del profesorado de primaria sobre materiales didácticos digitales. *Campus Virtuales*, Vol. 8, No. 2, 47-62. Recuperado de: <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/512>
7. Logimathics (2022). TrasCo Studios. Recuperado de: https://play.google.com/store/apps/details?id=trasco.logimathics&hl=es_MX&gl=US
8. MathGames (2022). RV AppStudios. Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rvappstudios.math.games.kids.addition.subtraction.multiplication.division>
9. Math games (2022). Godline Studios. Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=godlinestudios.MathGames>
10. Math Riddles (2022). Black Games. Recuperado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.BlackGames.MathRiddles>
11. Rodríguez, D., Ahumada, V. (2017). Análisis de los resultados de las Pruebas Externas SABER en Matemáticas de un grupo de estudiantes de quinto grado. *Revista Paradigma*, Vol. 38, No. 2, pp. 275-290. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/16512/1/Rodriguez2017Analisis.pdf>
12. Soler, M., Lorenzo, G. (2019). Desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles destinada a geometría (Matemáticas II). *3C TIC. Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, Vol. 8, No. 1, pp. 36-57, doi: 10.17993/3ctic.2019.81.36-57. Recuperado de: <https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/desarrollo-de-una-aplicacion-para-dispositivos-moviles-destinada-a-geometria-matematicas-ii-2/>

13. Villegas, M., Mortis, S., García, R., Del Hierro, E. (2017). Uso de las TIC en estudiantes de quinto y sexto grado de educación primaria. *Apertura*, Vol. 9, No. 1, pp. 50-63, doi: 10.32870/Ap.v9n1.913. Recuperado de: <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/913>
14. Wampash, D. (2018). Trabajo de Titulación: El bajo rendimiento académico en matemáticas. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca Ecuador. Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16100/5/UPS-CT007793.pdf>

DATOS DE LOS AUTORES.

- 1. Diego Rodrigo Fragoso-Jiménez.** Estudiante de la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, México. Correo electrónico: 2173033640@cua.uam.mx
- 2. Carlos Roberto Jaimez-González.** Doctor en Ciencias de la Computación, Profesor investigador de tiempo completo del Departamento de Tecnologías de la Información de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, México. Correo electrónico: cjaimez@cua.uam.mx
- 3. Betzabet García-Mendoza.** Maestra en Diseño, Información y Comunicación, Profesora investigadora de tiempo completo del Departamento de Tecnologías de la Información de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, México. Correo electrónico: bgmendoza@cua.uam.mx

RECIBIDO: 4 de mayo del 2023.

APROBADO: 29 de junio del 2023.