

Prototipo de aplicación móvil como herramienta de apoyo para el aprendizaje de operaciones básicas aritméticas

Eduardo Payán Ornelas¹, Arlette Arely Silva Veliz¹, Martha Victoria González Demoss¹, Alejandra Mendoza Carreón¹

¹ Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Introducción

En los últimos años, el interés en mejorar la educación ha generado la creación de nuevas estrategias que permitan la búsqueda de metas precisas para el desarrollo de la educación en los diferentes niveles educativos, esto con lo propósito de mejorar la calidad. En la actualidad, existen muchos enfoques [1] que logran facilitar y ayudar la forma de educar y reforzar los conocimientos a las nuevas generaciones, alcanzando ser una sociedad fundamentada en la educación.

De acuerdo a lo descrito en [2], el aprendizaje de las matemáticas es, junto con la escritura y lectura, uno de los principales aprendizajes en la educación elemental; además el proceso de aprendizaje de las matemáticas no es fácil para todos los niños que se encuentran estudiando en la educación primaria, ya que, se ha mostrado que hay niños que pueden presentar dificultades para aprender las operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación, división).

En el año 2013, la Secretaría de Educación Pública (SEP), anunció los resultados de la Prueba ENLACE-Básica [3], la cual fue aplicada a 14,098,879 alumnos entre primaria y secundaria; en la asignatura de matemáticas 52% de los estudiantes alcanzaron una calificación insuficiente y elemental.

La importancia de apoyar a los niños a una edad temprana para que puedan desarrollar sus habilidades matemáticas es fundamental, pues según la SEP, *“Durante la Educación Primaria los estudiantes experimentan diferentes cambios en sus procesos de desarrollo y aprendizaje por lo que es necesario que en este nivel tengan oportunidades de aprendizaje que les permitan avanzar en el desarrollo de sus competencias”* [4].

Por otra parte, las actividades y ejercicios, son fundamentales en el aprendizaje y el fortalecimiento del conocimiento de las operaciones básicas aritméticas, ya que, ayudan al niño a desarrollar la capacidad intelectual y de razonamiento, además de que sirven como repaso y/o estudio para resolverlas y comprender aún más los conceptos de dichas operaciones.

El juego también es un punto importante, pues desde hace mucho tiempo se ha considerado un recurso natural pedagógico; en la actualidad el juego se plantea como una actividad que ofrece oportunidades excelentes para el desarrollo del niño, además sirve como herramienta para el aprendizaje infantil [5].

La enseñanza de las matemáticas ha optado por incorporar cada vez más la tecnología computacional al entorno escolar [6], con la finalidad de ofrecer una herramienta que

¹ Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

sirva de apoyo para mejorar y reforzar el aprendizaje. Según los investigadores Ivanovna M. Cruz Pichardo y Ángel Puentes Puente [7], las tecnologías de información y comunicación (TIC) ofrecen varias alternativas para que los estudiantes representen situaciones problemáticas que les permitan crear estrategias y así mejorar el aprendizaje de distintos conceptos matemáticos con los que se encuentran trabajando.

Existen algunas aplicaciones móviles que apoyan el aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas, por ejemplo *Numerosity Play with Multiplication!* dirigida a niños de 7 a 9 años de edad [8], es una aplicación educativa que anima a los niños a descubrir las reglas de la multiplicación mientras se divierten. Permite a los usuarios jugar con números, observar resultados de los ejercicios y avanzar a su propio ritmo; desarrollada por *ThoughtBox*, compañía que se dedica a crear software para ofrecer experiencias de aprendizaje por medio de juegos. *Matemáticas para Niños* fue creada por el grupo *Brainy Ape Studio LLP* [9], es una aplicación educativa para niños de 5 a 11 años, que tiene como objetivo apoyar a los usuarios en el aprendizaje de las operaciones básicas aritméticas. Y se pueden encontrar más aplicaciones en Google Play.

Una desventaja de estas aplicaciones, es que no cuentan con ejemplos en donde el niño pueda observar paso a paso cómo se resuelve una operación básica. Los niños en la educación primaria tienden a desarrollar sus habilidades cognitivas tales como el razonamiento, memoria y la percepción [20]. De las aplicaciones para dispositivos móviles en la actualidad que sirven como alternativa para practicar las operaciones básicas aritméticas (suma, resta, multiplicación, división) no cuentan con contenido suficiente para que los niños puedan repasar de manera efectiva, ya que unas sólo contienen ejercicios y otras solo juegos. Una desventaja que se percibe en dichas aplicaciones es que no cuentan con ejemplos de ayuda en donde el niño pueda observar paso a paso cómo se resuelve una operación básica.

Por lo anterior, se desarrolló una aplicación en dispositivos con sistema operativo *Android* con el propósito de que los niños tengan una herramienta alterna en donde puedan repasar o practicar las operaciones básicas aritméticas, por medio de ejercicios, un juego y algunos ejemplos de ayuda para que el niño pueda observar cómo resolver paso a paso dichas operaciones (suma, resta, multiplicación, división).

Marco Referencial

Marco Conceptual

Una estrategia de enseñanza es el método utilizado para proporcionar información en el aula, en línea, o en algún otro medio, con el objetivo de ayudar a activar la curiosidad de los estudiantes sobre un tema, desarrollar habilidades de pensamiento crítico, generar interacción y, en general, facilitar y mejorar el aprendizaje de los contenidos [21].

Las estrategias de enseñanza usados comúnmente pueden incluir participación en clase, ejemplos, actividades, juegos o técnicas

de memorización, pero alguna combinación de estos por lo general resulta más eficaz, es decir, una estrategia que se acopla con una variedad de estilos de aprendizaje. Se puede elegir una estrategia de enseñanza o aprendizaje dependiendo de la habilidad o información de la cual se está enseñando, además también puede influir las aptitudes y la forma de aprender de cada persona [22].

Es importante variar las estrategias, no sólo para mantener el interés de los estudiantes, sino también para que puedan interactuar con el

contenido en una variedad de formas que atraen a los diferentes estilos de aprendizaje.

Los ejemplos, según menciona la investigación de la Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemáticas [22], sirven como estrategias de aprendizaje para designar un proceso, objeto, elemento de una idea, imagen y/o una circunstancia. En el entorno de la creación de ejemplos, la descripción de un proceso puede ser nombrado como ejemplo, tanto en la formación de algún conocimiento, por ejemplo, en las matemáticas, en específico, éstos tienen un doble papel, ya que, sirven como instrucciones para llevar a cabo la formación de los elementos de un proceso.

Las actividades son fundamentales en el aprendizaje y el fortalecimiento del conocimiento, ya que, ayudan al niño a desarrollar la capacidad intelectual y de razonamiento, además de que sirven como repaso y/o estudio para practicar y comprender aún más los conceptos de diferentes temas [22].

Las cuatro operaciones aritméticas básicas son la suma, resta, multiplicación y división. Cada una de ellas cuenta con algoritmos estándar, estos algoritmos son métodos específicos de cálculo que se enseña convencionalmente para resolver problemas particulares de matemáticas [25].

Los principios cognitivos son todos aquellos procesos mentales que intervienen en la adquisición y comprensión de los conocimientos, la formación de actitudes y creencias, la resolución de problemas y la toma de decisiones. Estos principios incluyen tres procesos mentales que son fundamentales para el desarrollo cognitivo de las personas, estos procesos son: la percepción, la memoria y el razonamiento [26].

Marco tecnológico

Un dispositivo móvil es un aparato de tamaño pequeño que cuenta con características fundamentales, tales como: movilidad,

comunicación inalámbrica e interacción con los usuarios. En la actualidad existe una gran variedad de estos dispositivos, donde los *Smartphone* (teléfono inteligente) y las tabletas (computadora portátil compacta de pantalla táctil) son los más usados y conocidos [35].

Un Smartphone es un aparato electrónico que contiene algunas características semejantes a las de una computadora personal y el cual funciona como un teléfono móvil. Las principales similitudes de éstos son, que contienen una memoria de almacenamiento, conexión parcial o permanente a una red, además de capacidades de procesamiento [37]. Estos teléfonos inteligentes cuentan con cierta cantidad de funciones que atraen la atención de los usuarios, ya que permite descargar juegos, reproducir videos y música, almacenar imágenes, navegar por internet, etcétera.

Hay que tener en cuenta que para poder aprovechar todas esas funciones que nos ofrecen estos teléfonos inteligentes es importante contar con aplicaciones específicas para cada una, las cuales pueden estar ya instaladas o ser descargadas del mismo teléfono con la ayuda de una conexión de internet, éstas pueden ser desarrolladas por el que fabricó el dispositivo, por una empresa, el operador o por un tercero [35].

Sin embargo, el sistema operativo junto con el hardware son dos características importantes que hacen que un *Smartphone* sea atractivo para los usuarios, ya que éstas juntas permiten ejecutar una gran cantidad de procesos que son traducidos en las aplicaciones anteriormente mencionadas, los cuales los convierten en dispositivos más competitivos que otros [36].

El desarrollo de aplicaciones para *Android* requiere de una serie de herramientas dedicadas a la creación de las mismas. El SDK (software development kit) de *Android* [40] incluye una variedad de herramientas que ayudan a desarrollar aplicaciones móviles para dicha plataforma.

Las herramientas se clasifican en dos grupos: herramientas de SDK y herramientas de la plataforma. Las primeras son independientes de la plataforma y son necesarias, no importa en

qué entorno se esté desarrollando, mientras las segundas son personalizadas para apoyar las características de la última plataforma *Android* [40] .

Desarrollo

El proyecto que se propuso fue de desarrollo tecnológico, ya que tiene como finalidad la creación de un producto que ayudará a facilitar y resolver las necesidades del usuario. En este caso, el producto es un prototipo de una aplicación móvil para el sistema operativo *Android*, el cual cuenta con distintas características, tales como, ejemplos, ejercicios

y actividades; además éste servirá como una herramienta de apoyo en la cual se podrán practicar cada una de las operaciones básicas aritméticas (suma, resta, multiplicación y división). Todo esto, aprovechando las herramientas tecnológicas que permiten establecer una interacción de la aplicación con el usuario de una manera adecuada.

Diagrama de arquitectura



Figura 1. Diagrama de arquitectura de la aplicación móvil

Descripción de la metodología

1. Análisis de requisitos: se estableció contacto con un centro educativo de nivel

básico. Se realizaron entrevistas a un grupo de profesores con el propósito de recolectar información para el proyecto. Con la ayuda de los profesores seleccionados fueron

identificados los ejemplos, los ejercicios y el juego, que se incluyó en el prototipo de la aplicación.

2. Diseño de la aplicación: aquí fue plasmada la solución mediante diagramas o esquemas, se creó un caso de estudio para especificar la funcionalidad y el comportamiento de la aplicación mediante la interacción con los usuarios; se realizó un diagrama de Modelado de Lenguaje Unificado (UML), según las necesidades del proyecto.
3. Desarrollo de la aplicación: en esta fase se llevó a cabo la codificación, en donde se escribió en el lenguaje de programación seleccionado, cada una de una de las partes definidas en los diagramas realizados en la etapa de diseño.
4. Pruebas de la aplicación con usuarios, aquí se llevó a cabo la implementación del prototipo con diferentes dispositivos móviles, además se hicieron pruebas de usabilidad con niños y maestros de la

institución educativa con el que se obtuvo el contacto.

5. Validación: en esta etapa fueron realizadas encuestas para los distintos usuarios, se aplicaron encuestas a profesores de la escuela primaria para validar que el contenido de la aplicación (ejemplos, ejercicios y actividades) fuera la adecuada para los niños. Se realizaron algunas encuestas a los niños con el fin de conocer su opinión de la aplicación.

Diseño de la aplicación

Una vez determinadas las diferentes actividades, se procedió a estructurar el diseño de la aplicación, la figura 2, que contiene el diagrama UML (*Unified Modeling Language*), del cual se tomaron en cuenta los puntos destacados para determinar los criterios necesarios del desarrollo de la aplicación y en el que se consideraron las clases necesarias para cada una de las actividades.

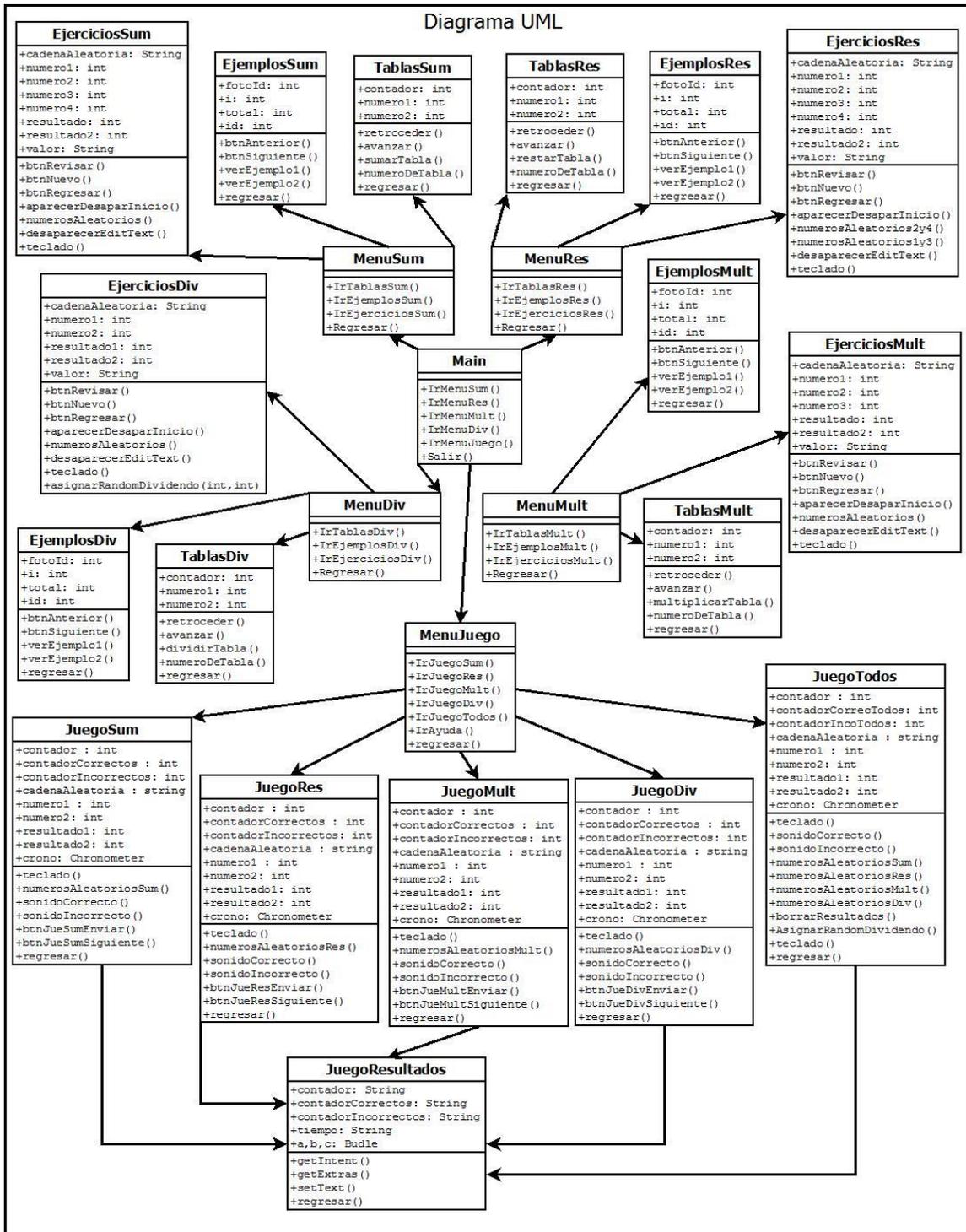


Figura 2. Diagrama UML

Resultados

Descripción de la funcionalidad de la aplicación

El prototipo tiene por nombre *mateOBA*, el cual fue compuesto por las primeras cuatro letras de la palabra “matemáticas”, así como las iniciales de “Operaciones Básicas Aritméticas”. Además se definió que tanto para la enseñanza y aprendizaje es importante variar distintas estrategias, esto no sólo para mantener el interés de los niños, sino también para que puedan interactuar con el contenido en una variedad de formas.

Ejercicios de la suma, resta, multiplicación y división

Los ejercicios consisten en resolver por medio de los algoritmos estándar matemáticos cada una de las operaciones básicas aritméticas, los cuales, pueden estar formados tanto de una o dos cifras (números aleatorios), además se puede realizar una o varias veces cada ejercicio pero con datos diferentes, esto con la finalidad de que el niño pueda practicar el procedimiento y evitar que el resultado sea memorizado. Las figuras 3-6, corresponden a cada una de las pantallas de los ejercicios de las cuatro operaciones básicas aritméticas.

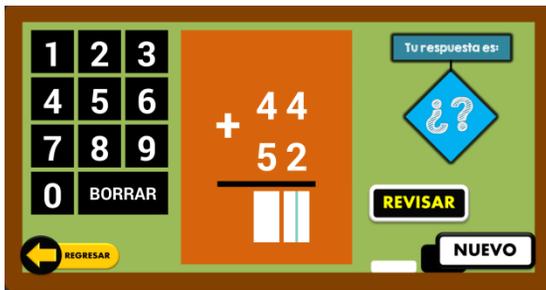


Figura 3. Pantalla de ejercicios de la suma

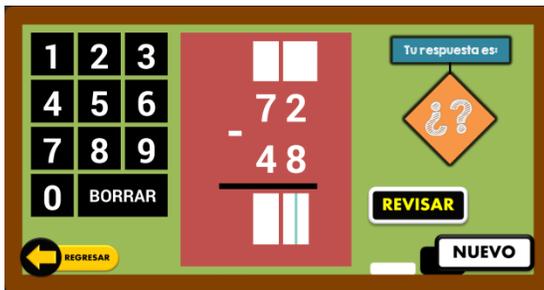


Figura 4. Pantalla de ejercicios de la resta

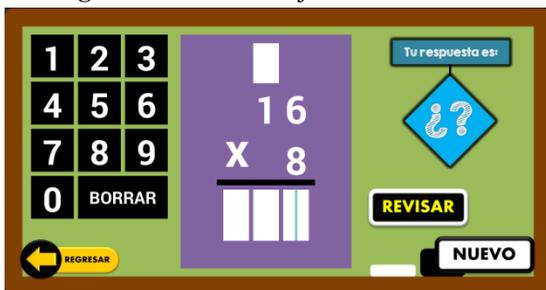


Figura 5. Pantalla de ejercicios de la suma

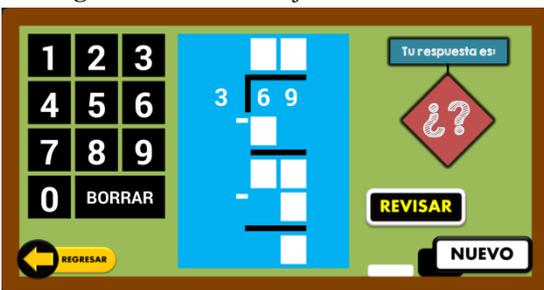


Figura 6. Pantalla de ejercicios de la resta

Juego

El juego, el cual lleva por nombre *cálculo mental*, contiene un menú que permite elegir entre cinco opciones diferentes, donde cuatro

son representadas por cada una de las operaciones básicas aritméticas (sumar, restar, multiplicar y dividir), y una donde son combinadas cada una de ellas. El menú se puede observar en la figura 7 y las figuras 8-11 se

muestran las pantallas de las operaciones básicas.



Figura 7. Pantalla del menú juego



Figura 8. Pantalla de la opción suma



Figura 9. Pantalla de la opción resta



Figura 10. Pantalla de la opción multiplicación

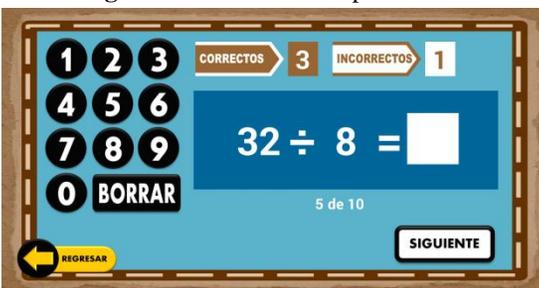


Figura 11. Pantalla de la opción división

Resultados Encuestas a profesores

Se aplicaron encuestas a cuatro profesores de la escuela primaria “Gregorio M. Solís”, después de que cada uno de ellos utilizara y analizara el funcionamiento de la aplicación.

Con respecto a su opinión de la aplicación, el 75% respondió que contiene diferentes actividades (tablas, ejemplos,

ejercicios y un juego lúdico) que pueden ser utilizadas para apoyar a los niños a aprender y/o practicar las operaciones, además de que cuenta con elementos que ayudan a mantener su atención (imágenes, sonidos y colores); mientras que el 25% dice que es fácil de usar y contienen elementos como colores, sonidos e imágenes para lograr mantener la atención de los niños.

Cuando fueron cuestionados con respecto al efecto que tendrá si la usan los niños, el 75% respondió que puede apoyar a los niños para aprender y/o practicar cada una de las operaciones con resultados favorables; y el 25% respondió que ayudará al niño a identificar y resolver con más rapidez cada una de las operaciones.

Con respecto a cuál creen que será la reacción de los niños al utilizar la aplicación, el 75% respondió que logrará mantener su atención por un periodo de tiempo favorable; y el 25% respondió que les gustará pero sólo la utilizarán por pocos minutos cada vez que abran la aplicación.

El 100% cree que la aplicación es fácil de entender y/o utilizar; y que puede ser utilizada como una herramienta de apoyo para que los niños puedan aprender y/o practicar las operaciones básicas aritméticas.

Con respecto al contenido de la aplicación, la figura 12 muestra en una escala del 1 al 5, donde 5 es “muy importante” y 1 es “nada importante”, qué tan importante creen los maestros, que son las tablas, ejemplos, ejercicios y juego dentro de la aplicación.

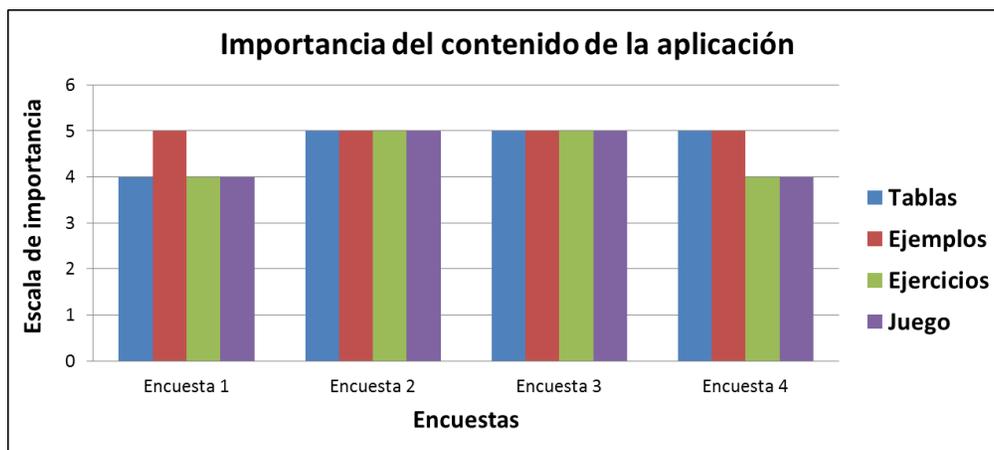


Figura 12. Gráfica de resultados de la pregunta 6, profesores

Los maestros opinan que son más importantes los ejercicios y ejemplos.

Encuestas a niños

Se realizaron encuestas a quince niños de la escuela *Gregorio M. Solís*, los cuales, cinco fueron de segundo, cinco de tercero y cinco de cuarto grado, entre una edad de 7 a 11 años. Para llevar a cabo la selección de estos niños fue necesario realizar una consulta a los profesores de cada grupo, para que se proporcionaran a aquellos alumnos que tuvieran problemas para resolver una o algunas de las operaciones básicas aritméticas.

A continuación se presentan los resultados de las encuestas supervisadas. Al 93% de los niños les gustó la aplicación y se les hizo fácil de utilizar, mientras que al 7% les gustó más o menos y no se les hizo fácil. Con respecto a qué fue lo que más les gustó de la aplicación al 74% les gustó todo, al 13% las tablas y ejemplos y a otro 13% los ejercicios y el juego. Y en cuanto a si entendieron la aplicación, el 53% respondió que si supieron todas las palabras contenidas en la aplicación, mientras que el 47% respondió que hubo palabras que no entendieron.

Además, dentro de estas encuestas, a cada uno de los niños se les fue asignada una actividad dependiendo del grado escolar, por lo que, a los niños de segundo grado se les fue asignada la operación de la resta, los de tercero la multiplicación y los de cuarto la división, dichas actividades consistieron en lo siguiente:

1. Abrir la aplicación, seleccionar la opción de la operación asignada según el grado y elegir la opción de ejercicios.

2. Anotar las tres primeras operaciones que salieron de forma aleatoria y después proceder a resolverlas.

La figura 13 muestra la información que se obtuvo de estas actividades. Los niños de segundo grado desarrollaron correctamente el 93% de ejercicios de resta. Los niños de tercer grado desarrollaron correctamente el 100% de ejercicio de multiplicación y los niños de cuarto grado desarrollaron correctamente el 93% de ejercicios de división.

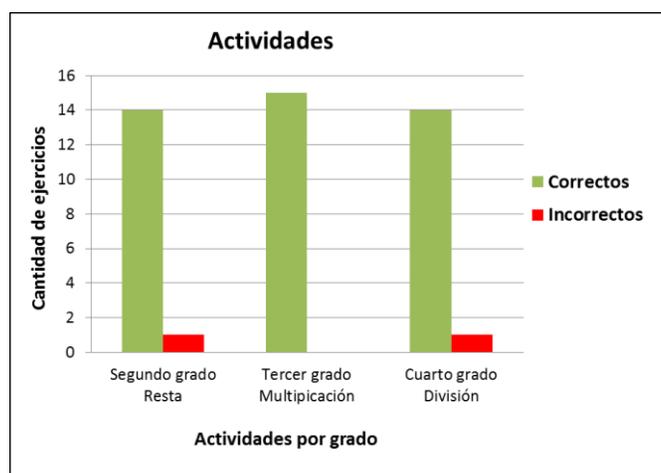


Figura 13. Gráfica de resultados de la pregunta 5, niños

Conclusiones

Se desarrolló un prototipo de una aplicación en dispositivos móviles con sistema operativo *Android*, con el propósito de que los niños tuvieran una herramienta de apoyo en donde pudieran repasar o practicar las operaciones aritméticas básicas, por medio de ejemplos, ejercicios y un juego representativo.

Se pudo observar que la tecnología con la que disponemos hoy en día, está permitiendo que cada vez más se estén implementando distintos recursos tecnológicos en el ámbito escolar, los cuales, pueden ser utilizados tanto por profesores como estudiantes para mejorar su

enseñanza y aprendizaje en las distintas asignaturas, como es en este caso el de las matemáticas.

El prototipo logró tener un impacto favorable en los niños que estuvieron practicando de una manera constante con las actividades contenidas en la aplicación, ya que estos niños, pudieron resolver de una manera satisfactoria la mayoría de los ejercicios de la o las operaciones que antes se les dificultaban o todavía no habían aprendido.

Los resultados de las pruebas por parte de los profesores arrojaron que las actividades

del prototipo, tales como, los ejemplos, ejercicios y el juego representativo, son de gran importancia en el aprendizaje y práctica de estas operaciones, ya que, fueron utilizadas y combinadas diferentes estrategias de aprendizaje.

Se recomienda agregar a la aplicación más opciones por ejemplo, es necesario agregar

problemas de la vida real en los que los niños puedan identificar y aplicar cada una de estas operaciones; también se deben dividir los problemas en base al grado escolar, permitiendo que su complejidad aumente, con el fin de que esto pueda convertirse en un reto o desafío para ellos y de esta manera complementar aún más su aprendizaje.

Referencias

[1] I. García Montero, “La educación actual ante las nuevas exigencias de la sociedad del conocimiento,” *Temas*, vol. 10, no. 32, pp. 1–17, 2002.

[2] J. Orrantía, “Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva,” *Psicopedagogía*, vol. 23, no. 71, pp. 158–180, 2006.

[3] SEP, “Comunicado 134.- La SEP publica resultados de ENLACE 2013,” 2013. [Online]. Available: <http://www.comunicacion.sep.gob.mx/index.php/comunicados-septiembre-2013/255-comunicado-134-la-sep-publica-resultados-de-enlace-2013>. [Accessed: 13-Sep-2015].

[4] Subsecretaría de Educación Básica, “Primaria,” 2013. [Online]. Available: <http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/index.php/prog-primaria>. [Accessed: 13-Sep-2015].

[5] M. I. Rael Fuster, “el juego en el aprendizaje,” *Innovación y Exp. Educ.*, pp. 1–12, 2009.

[6] J. G. Sánchez Ruiz and S. Ursini, “Actitudes hacia las matemáticas y matemáticas con tecnología: estudios de género con estudiantes de secundaria,” *Rev. Latinoam. Investig. en Matemática Educ.*, vol. 13, no. 4–II, pp. 303–318, 2010.

[7] I. M. Cruz Pichardo and Á. Puente Puentes, “Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica,” *Educ. Mediática y TIC*, vol. 1, no. 2, pp. 127–147, 2012.

[8] ThoughtBox, “iTunes,” 2014. [Online]. Available: <https://itunes.apple.com/us/app/numerosity-play-multiplication/id670585230?mt=8>. [Accessed: 13-Sep-2015].

[9] Brainy Ape Studio LLP, “Matemáticas para Niños. - Aplicaciones Android en Google Play,” 2014. [Online]. Available: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.puzzl>

ingapps.mathgame.full&hl=es_419. [Accessed: 13-Sep-2015].

[10] Intellijoy, “Kids Numbers and Math,” *Google Play*, 2015. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=zok.android.numbers&hl=es_419. [Accessed: 14-Sep-2015].

[11] Kids Game Apps, “Kids Math,” *Google Play*, 2015. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=kids.math.mathforkids&hl=es_419. [Accessed: 14-Sep-2015].

[12] Kids games app, “Math Practice Flash Cards,” *Google Play*, 2015. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.teachersparadise.mathpractice&hl=es_419. [Accessed: 14-Sep-2015].

[13] Paridae, “Matemáticas-Ejercicio Cerebral,” *Google Play*, 2015. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.paridae.app.android.quiz.math&hl=es_419. [Accessed: 14-Sep-2015].

[14] MATHTRAINING, “Math Training,” *Google Play*, 2014. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.starfruit.calculator&hl=es_419. [Accessed: 14-Sep-2015].

[15] EducaGames. The best educational apps for kids., “Monster Numbers,” *Google Play*, 2014. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.playtinc.monsternumbers&hl=es_419. [Accessed: 14-Sep-2015].

[16] Educational Software Games, “suma resta división de juegos,” *Google Play*, 2014. [Online]. Available: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.edusoftgame.kidsmath&hl=es_419. [Accessed: 14-Sep-2015].

[17] Learning with Rings, “Maths rings,” *Google Play*, 2015. [Online]. Available:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.applicationcraft.appc0450ef0ec054146a4d1ca46b551262f&hl=es_419. [Accessed: 14-Sep-2015].

[18] TeachersParadise.com, “Matemáticas PRO para niños,” *Google Play*, 2013. [Online]. Available:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.teachersparadise.mathpro&hl=es_419. [Accessed: 20-May-2015].

[19] Cabin in the Woods, “Profesor Matemáticas (niños),” *Google Play*, 2014. [Online]. Available:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cabininthewoods.miprofesordemates&hl=es_419. [Accessed: 14-Sep-2015].

[20] G. Castillo Parra, E. Gómez Pérez, and F. Ostrosky-Solis, “Relación entre las funciones cognitivas y el nivel de rendimiento académico en niños,” *Rev. Neuropsicol. Neuropsiquiatría y Neurociencias*, vol. 9, no. 1, pp. 41–54, 2009.

[21] R. Nancy Montes de Oca and E. F. Machado Ramírez, “Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior,” *Humanidades Médicas*, vol. 11, no. 3, pp. 475–488, 2011.

[22] Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemáticas, “Números,” *Rev. Didáctica las Matemáticas*, vol. 80, no. 1, pp. 1–231, 2012.

[23] C. A. Figueiredo, L. C. Contreras, and L. J. Blanco, “La ejemplificación del concepto de función: diferencias entre profesores noveles y profesores expertos,” *Rev. Educ. Matemática*, vol. 24, no. 1, pp. 73–105, 2012.

[24] M. López, “RENDIMIENTO ACADÉMICO: SU RELACIÓN CON LA MEMORIA DE TRABAJO,” *Rev. Electrónica Actual. Investig. en Educ.*, vol. 13, no. 3, pp. 1–19, 2013.

[25] K. C. Fuson and S. Beckmann, “Standard algorithms in the Common Core State Standards,” *Common Core State Stand. Math.*, vol. 10, no. 1, pp. 14–30, 2013.

[26] G. I. A. Hernández, *Procesos psicológicos básicos*, Primera. México: RED TERCER MILENIO S.C., 2012.

[27] J. Restrepo, Á. Roca, S. Sucerquia, and S. Herrera, “Personalidad infantil y memoria auditiva inmediata en un grupo de escolares con rendimiento académico normal,” *Rev. chil. Neuropsicol.*, vol. 7, no. 2, pp. 65–71, 2012.

[28] T. Granollers Saltiveri, J. Lorés Vidal, and J. J. Cañas Delgado, *Diseño de sistemas interactivos*

centrados en el usuario, 2005th ed., no. 1. México: OUC, 2011.

[29] A. Chopra, A. Prashar, and S. Chandresh, “Natural Language Processing,” *Int. J. Technol. Enhanc. Emerg. Eng. Res.*, vol. 1, no. 4, pp. 131–134, 2013.

[30] J. M. M. Gómez, “ENFOQUE METODOLÓGICO PARA EL DISEÑO DE INTERFACES DURANTE EL CICLO DE VIDA DE DESARROLLO DE SOFTWARE,” *Gerenc. Tecnol. Inform.*, vol. 12, pp. 59–73, 2013.

[31] B. Douglas and M. Parr, *JAVA PARA estudiantes*, Tercera. México: PEARSON Educación, 2003.

[32] A. Cortez Vásquez, C. Yáñez Durán, and L. Concepción, “Técnicas de análisis para el diseño de interface de usuario,” *Rev. Investig. Sist. E INFORMÁTICA*, vol. 1, no. 8, pp. 53–64, 2011.

[33] A. M. Muñoz, “La consistencia en la interfaz de usuario,” *El Prof. la Inf.*, vol. 10, no. 12, p. 59, 2011.

[34] F. Pacheco, J. Salvo, R. Wangnet, G. Cerda, and J. Vidal, “Diseño Centrado en el Usuario para Sistemas con Interfaces Naturales de Usuario,” *Rev. Akad.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–7, 2013.

[35] P. Henríquez Ritchie, J. Organista Sandoval, and G. Lavigne, “NUEVOS PROCESOS DE INTERACTIVIDAD E INTERACCIÓN SOCIAL: USO DE SMARTPHONES POR ESTUDIANTES Y DOCENTES UNIVERSITARIOS,” *Rev. Actual. Investig. en Educ.*, vol. 13, no. 3, pp. 1–21, 2013.

[36] S. Ramiro and C. Rojas, “Ubicuidad y comunicación: los Smartphones,” *Chasqui (13901079)*, no. 118, pp. 91–95, 2012.

[37] C. A. Vanegas, “Desarrollo de aplicaciones sobre Android,” *Rev. VINCULOS*, vol. 9, no. 2, pp. 129–145, 2012.

[38] Google, “Android Studio,” 2015. [Online]. Available: <http://developer.android.com/tools/studio/index.html>. [Accessed: 30-Sep-2015].

[39] Massachusetts Institute of Technology, “MIT App Inventor,” 2012. [Online]. Available: <http://appinventor.mit.edu/explore/>. [Accessed: 30-Sep-2015].

[40] R. Cohen, “Installing the Android * SDK for Intel® Architecture Contributor,” *Intel® Technol. J.*, vol. 18, no. 2, pp. 72–85, 2014

