

## APLICACIÓN MÓVIL PARA LA COMPRENSIÓN DE LAS MATEMÁTICAS EN NIÑOS DE 4TO GRADO.

Giovanni Sinaí Silva Barragán  
Laura Nelly Parra Hernández  
Esteban Valdez Ramírez  
José Antonio López Tello

### RESUMEN

El proyecto consiste en el desarrollo de una aplicación móvil de carácter educativo, que brinde a los alumnos de cuarto grado de primaria una herramienta para la comprensión de las matemáticas, a través de la implementación de actividades lúdicas, que de acuerdo a nuestra fundamentación, propicia la creación de una atmósfera de “aprendiendo-jugando”, que incrementa la motivación para la comprensión de los temas de multiplicación, división y reconocimiento de figuras geométricas y de esta forma cubrir las competencias que marca el plan de estudios de la Secretaría de Educación Pública (SEP). Proponiendo una solución a este problema muy recurrente en la educación y que de manera especial se encuentra en la región del sur del estado de Michoacán.

### INTRODUCCIÓN

La educación en su contexto, es un ámbito que se conoce como un sistema abstracto y se identifican aquellos elementos con los que se interactúa, esto describe en ocasiones una visión simplista y superficial del proceso, pero que es todo lo contrario, ya que en él participan actores con visiones del mundo distintas y en ocasiones contrapuestas, lo que deriva en la conformación de un sistema complejo y abstracto. En relación a esto, se puede mencionar que el uso tecnológico con fines educativos conlleva beneficios que pueden traducirse en mejores resultados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo tomando en cuenta que hoy día los métodos de enseñanza son implementados de forma tradicional, sin considerar la aplicación de una amplia gama de recursos tecnológicos provistos a través de la web, las telecomunicaciones, computadoras y los teléfonos inteligentes.

En este estudio, se identifican áreas de oportunidad, al considerar que los alumnos y docentes pueden favorecer sin proponérselo un ambiente de tedio, limitado en ejemplificaciones, abstracto para el nivel de conocimientos del estudiante y sobre todo fuertemente dependiente de la figura del profesor, para la aclaración de dudas o la incorporación de más contenido de interés por parte del alumno.

De acuerdo con el nivel de avance de esta indagación, los temas de mayor incidencia en reprobación en el nivel básico, son los temas de matemáticas, se identifica en este punto un gran déficit de comprensión y en la formulación de la solución de problemas de multiplicación, división y el reconocimiento de figuras geométricas, en el grado escolar antes referido, tomando en cuenta muestras representativas de alumnos en cinco escuelas primarias de los municipios de Arteaga y Lázaro Cárdenas en el estado de Michoacán.

Para atenuar el efecto de esta problemática, surge la idea de realizar una aplicación móvil educativa, que asista a los alumnos a comprender y solucionar de una manera más eficiente lo antes mencionado; esta propuesta es una alternativa estructurada para el aprendizaje de los temas ya

mencionados, con características de portabilidad al ser montada en un dispositivo móvil (celular o tableta) con sistema operativo Android.

El objetivo general del proyecto es:

- Desarrollar una aplicación móvil educativa, interactiva y lúdica que mejore el método de enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en los temas de multiplicación, división y reconocimiento de figuras geométricas en los niños de cuarto grado, sustentada en el paradigma de un modelo pedagógico.

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Determinar y evaluar si el introducir una herramienta tecnológica propicia interés en los niños de 4to grado en las clases de los temas de multiplicación, división y reconocimiento de figuras.
- Diseñar, crear e implementar actividades lúdicas aplicadas a un ambiente tecnológico, con el fin de mejorar el aprendizaje en los niños de 4to de primaria en los temas mencionados.
- Diseñar, crear e implementar una aplicación móvil para la comprensión de las matemáticas de 4to grado de primaria con diseño visual, adaptable e interactiva.

Las preguntas de investigación que surgieron en el proyecto son:

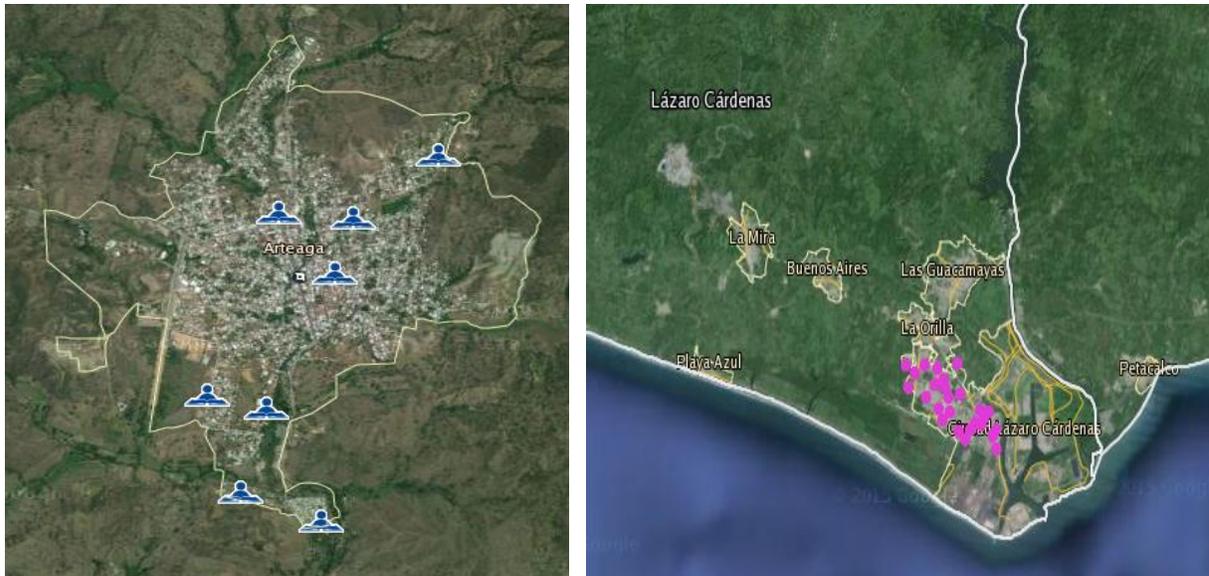
General:

- ¿En qué medida, las actividades lúdicas mejoran el aprendizaje en los niños de 4to grado de primaria en los temas de multiplicación, división y reconocimiento de figuras geométricas?

Específicas:

- ¿En qué medida, las escuelas primarias en Lázaro Cárdenas hacen uso de una aplicación móvil educativa para la comprensión de las matemáticas?
- ¿Hasta qué punto los conocimientos tecnológicos de contenido del docente influyen para la comprensión de los temas de multiplicación, división y reconocimiento de figuras geométricas propicia la reprobación de los niños de 4to grado de primaria?
- ¿Hasta qué punto puede mejorar el diseño y uso de una aplicación móvil educativa para la comprensión de las matemáticas en los niños de 4to grado de primaria?

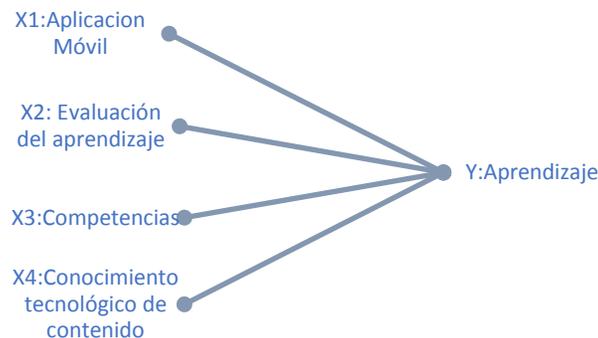
El contexto del proyecto se presentó en la escuela primaria urbana federal “Ricardo Flores Magón T/V”, donde existe un considerable índice de reprobación y una falta de comprensión en los temas de multiplicación, división y reconocimiento de figuras geométricas, lo que ocasiona que los niños pierdan el interés y la atención necesaria para comprender las clases, ya que buscan solo jugar debido a su edad, generando lagunas de conocimiento que según la profesora María Guillermina Silva Barragán, con el paso del tiempo se vuelve más grandes, ya que son temas de gran importancia en grados de escolaridad subsecuentes.



**Figura 1. Centros educativos de nivel primaria ubicados 9 en Arteaga y 44 en la Ciudad de Lázaro Cárdenas (públicos y privados) en Michoacán**

Fuente: (INEGI, 2016)

Las variables que se identificaron en la investigación se describen en la figura 2.



**Figura 2. Esquema de relación causal multivariada.**

Fuente: Elaboración propia

Las limitaciones de este proyecto, son que al niño no le guste la estructura y diseño, lo ocasiona parchar con mucha frecuencia, a pesar, de que se tomara una muestra significativa para determinar el diseño y los contenidos de los libros que utilizan actualmente y que los les proporciona la Secretaría de Educación Pública (SEP).

## JUSTIFICACIÓN

La educación en México es un problema muy claro en la sociedad, en ocasiones se carecen de herramientas que hagan más productivo el proceso de aprendizaje en los alumnos, además que existen diferentes factores que hacen que los alumnos pierdan interés a la escuela. Para ello, ésta investigación busca que el alumno complemente su aprendizaje mediante el uso de una de las tendencias actuales que es el uso de la tecnología móvil, ya que es uno de los elementos que ha

venido revolucionando y evolucionando en casi cualquier ámbito en el que se implemente, entre los más importantes: la educación, las relaciones sociales y el aprendizaje permanente.

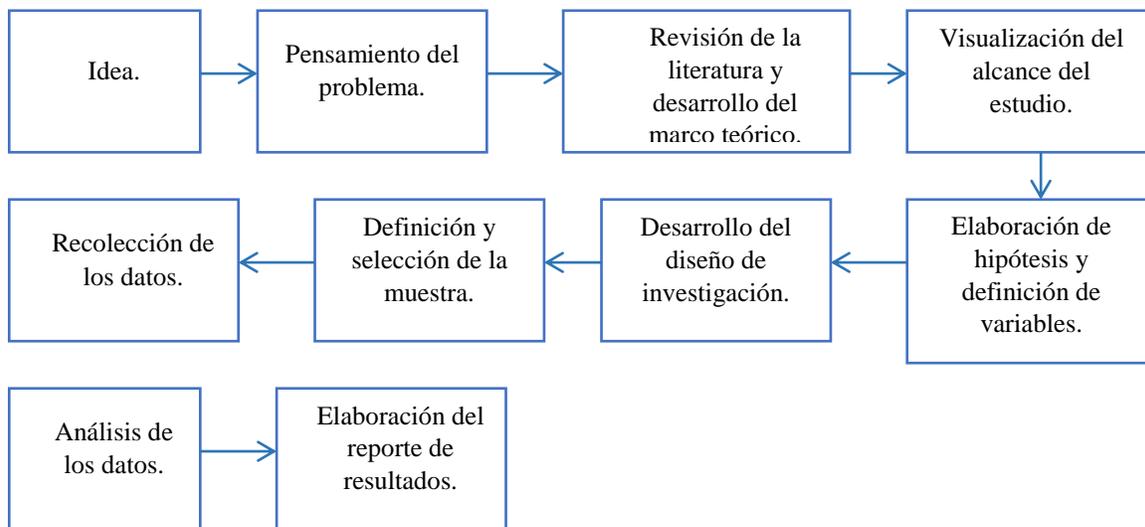
En lo que respecta a estudios en el uso de dispositivos móviles en México, THE CIU marca que existen 97 millones de líneas móviles, que representan una penetración de 85.3%, lo que significa que 4 de cada 5 mexicanos pueden comunicarse unos con otros a través de un aparato o acceso móvil, y el 53.6% tiene acceso a internet (local), lo que representa y confirma la teoría que es posible que la educación puede aplicarse la tecnología móvil, ya que, es seguro el acceso en cualquier lugar y momento a la información, debido a las características principales de tecnologías móviles como lo son la portabilidad, inmediatez y conectividad, ubicuidad, que permite la liberación del aprendizaje de espacios o tiempos y por último la adaptabilidad.

De esta forma, se brinda una solución alternativa uniendo la portabilidad y adaptabilidad de un dispositivo móvil, la parte lúdica del aprendizaje y un contenido basado en libros que son utilizados en las aulas de clase, para dar como resultado una metodología de enseñanza renovada.

## **METODOLOGÍA**

Como metodología de la investigación, se tomó de referencia la metodología con enfoque cuantitativo que describe Roberto Hernández Sampieri. Este enfoque se conforma de 10 etapas, las cuales se precede una a otra, por lo que no se puede saltar alguna de éstas ya que el orden es un proceso lineal. La metodología parte de una idea principal que se va delimitando, de esta idea comienzan a derivarse objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se comienza a construir el marco teórico.

Una vez generadas las preguntas de investigación, surgen las o la hipótesis y se determinan las variables de la investigación. Posteriormente se hace un diseño para probarlas y después medirlas de acuerdo al contexto de la investigación. Una vez medidas las variables se analizan por medio de herramientas estadísticas, para después poder sacar conclusiones según los resultados que hayan sido arrojados. Este proceso de investigación se puede observar en la figura 3.



**Figura 3. Proceso de investigación con enfoque cuantitativo.**

Fuente: (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010)

En este proyecto de investigación se obtienen dos hipótesis de investigación:

- $H_{11}$ : El aprendizaje en los temas de multiplicación, división y reconocimiento de figuras mejorará en los niños a través del uso de una aplicación móvil que considera un proceso de evaluación continua y las competencias genéricas y específicas.
- $H_{12}$ : El aprendizaje en los temas de multiplicación, división y reconocimiento de figuras geométricas mejorará a través del grado de dominio de los Conocimientos tecnológicos pedagógicos del contenido del profesor.

## **Diseño de la investigación**

El diseño de esta investigación, es cuasi experimental, ya que analizaremos y veremos la diferencia en el proceso de aprendizaje de los niños y para así poder mejorar su comprensión y conocimiento, con un diseño transaccional de tipo exploratorio, ya que conoceremos desde como aprende el niño los temas de multiplicación, división y reconocimiento de figuras geométricas, así como también el contexto de aprendizaje que rodea al niño, es de tipo descriptivo, porque se describen los estilos de aprendizaje y las estrategias empleadas por el niño en su aprendizaje.

Una parte importante para el proyecto es la operacionalización de variables, ya que con esta parte podemos definir las variables que tiene el problema que deseamos atacar, que en este caso es la falta de comprensión en los temas de multiplicación, división y el reconocimiento de figuras geométricas, para verificar que las variables propuestas realmente inciden en el problema de este proyecto se ha adecuado a un prototipo el cual se realizó primero como una maqueta utilizando la aplicación balsamiq, después de esta prueba, se pudo determinar el factor de diseño de la aplicación, para así poder determinar si realmente las variables que se propusieron son las adecuadas, esto también con una serie de encuestas realizadas acerca de estas mismas variables.

Antes de desarrollar la aplicación móvil se tienen que elaborar diferentes diagramas usando el Lenguaje de Modelado Unificado (UML), para poder comprender mejor el qué y cómo iba a ser su funcionamiento. Unos de estos diagramas fue el de caso de uso, que describe la comunicación entre la aplicación, el usuario y la tienda de aplicaciones (Google Play en nuestro caso) y así identificar los roles que tendrá cada uno de estos actores. Este diagrama se describe en la figura 4.

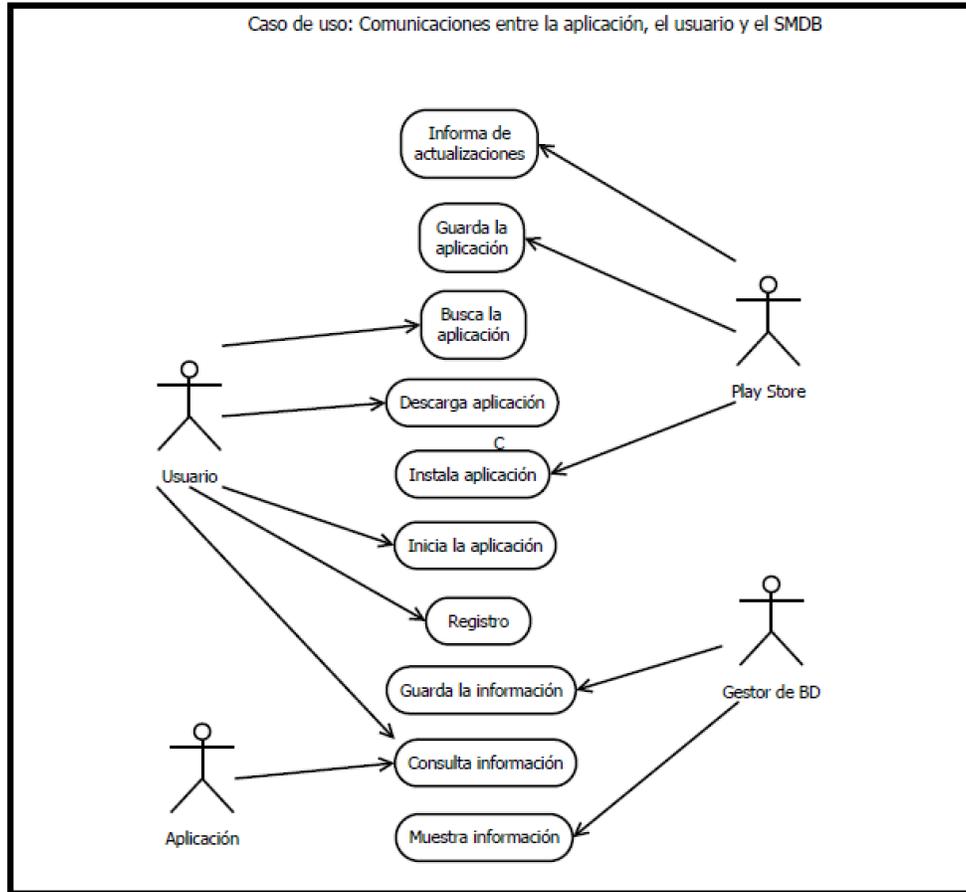


Figura 4. Diagrama de comunicaciones en caso de uso.

Fuente: elaboración propia

Otro de los diagramas que se elaboraron fue el de flujo de datos. Este diagrama describe el funcionamiento de la aplicación mediante la descripción del movimiento de los datos por la aplicación. Este diagrama se describe en la figura 5.

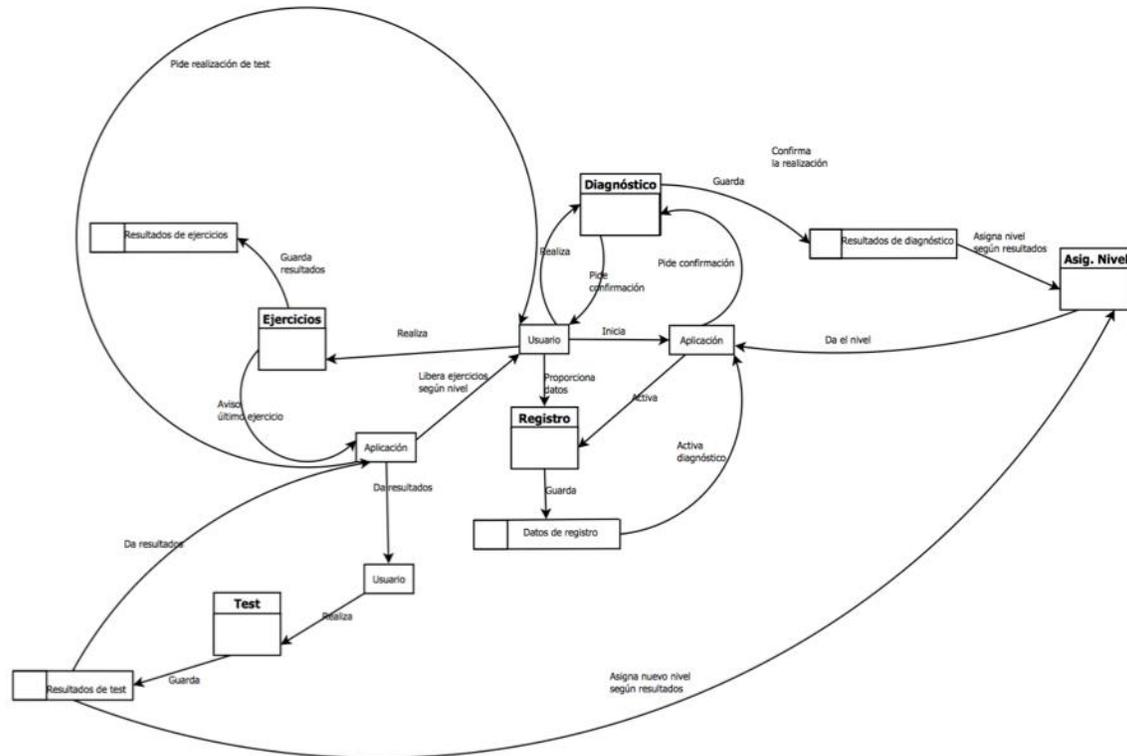


Figura 5. Diagrama de flujo de datos de Mate-Móvil.

Fuente: elaboración propia

Después de elaborar los diagramas y comprender el funcionamiento de la aplicación se realiza un prototipo con la ayuda de un software que da la ventaja de crear una interfaz interactiva para presentarla a un usuario potencial (ilustración 1). Una vez obtenida la retroalimentación del usuario sobre el prototipo, se realiza la programación de la aplicación, para posteriormente presentarla de nuevo ante los usuarios potenciales y obtener nuevamente su retroalimentación. Algunas de las pantallas de la aplicación se pueden observar en la figura 6.

En este caso el prototipo se relaciona con la operacionalización, ya que este prototipo nos servirá como una vista previa para poder recibir una retroalimentación y poder realizar ajustes pertinentes, este prototipo, además, demuestra que las variables realmente inciden de forma directa en el problema, el cual definimos con una variable llamada “aprendizaje” ya que la falta de aprendizaje provoca la falta de comprensión en los niños de 4to grado de primaria y también por medio de esta aplicación evaluar y asignar un grado de dominio y un nivel de profundización cuando las competencias sean cubiertas por el niño y, de este modo, asegurar que la comprensión de estos temas sea más clara y hacer que el niño aprenda inconscientemente, ya que estará interactuando con la aplicación educativa y además que podrá practicar en cualquier lugar.

# MODELO ESTANDARIZADO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIOS PARA PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS EN LA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA FILABS.

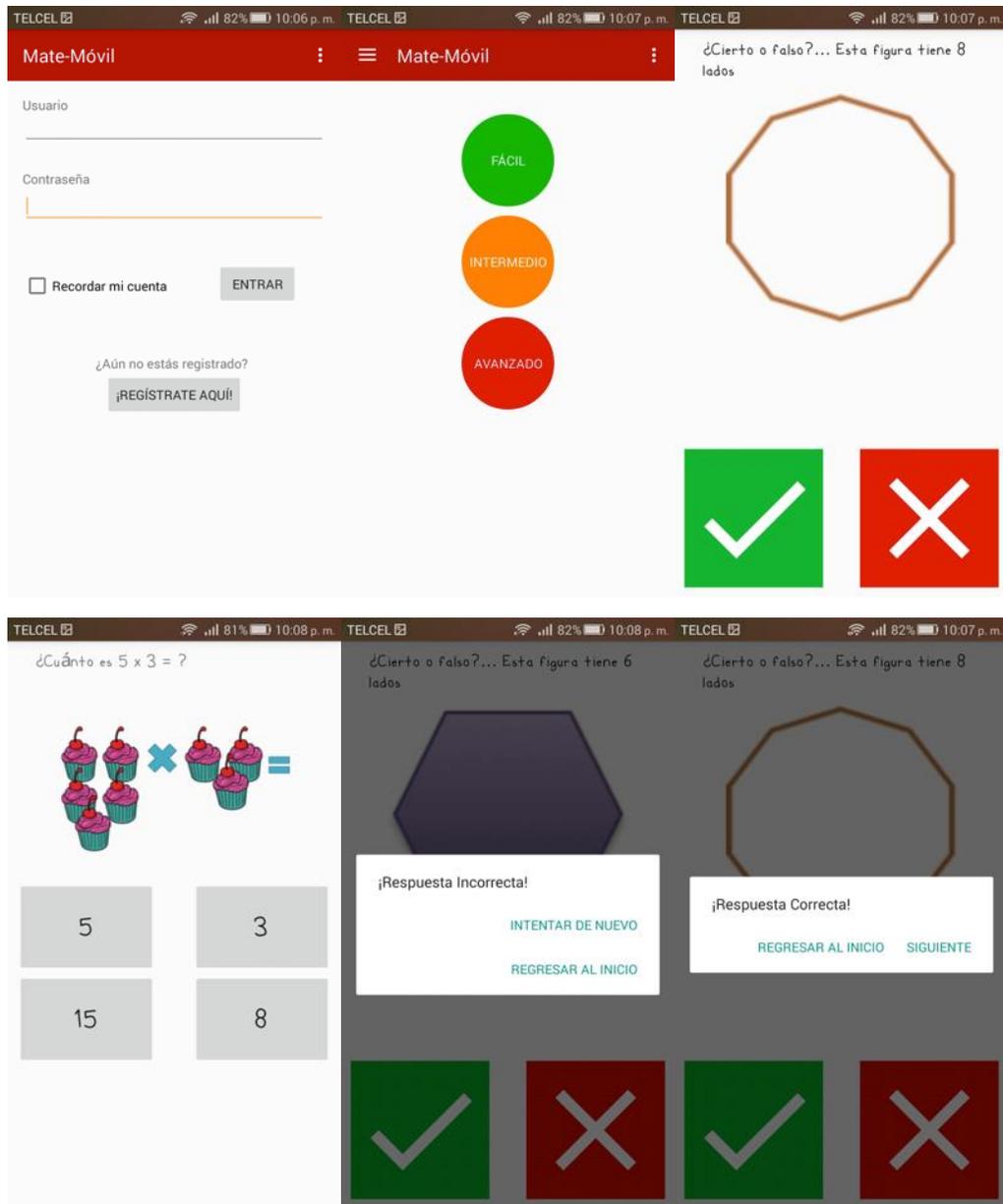


Figura 6. Pantallas de la versión beta de Mate-Móvil.

Fuente: elaboración propia

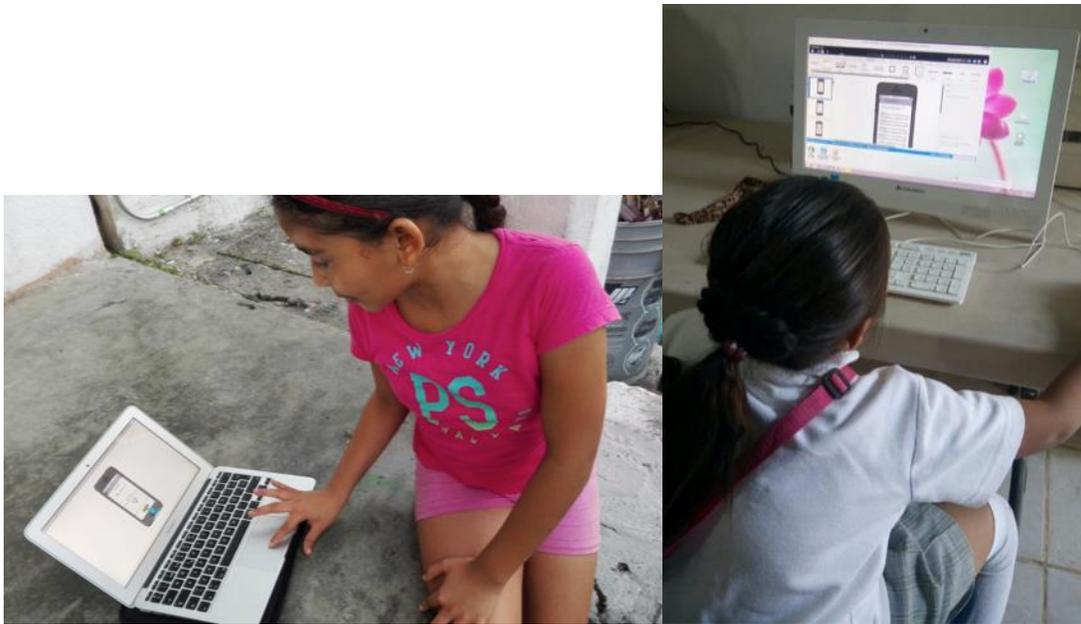


Ilustración 1. Presentación de prototipo a usuarios potenciales

Tabla 1. Operacionalización de las variables.

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Aprendizaje. (López-Vargas et al., 2011), (Bermúdez et al., 2011), (Casal, de los Santos Roig, & Dis, 2001)	Predisposición del alumno para la solución de problemas matemáticos.	Estilo cognitivo	Dependencia de campo
			Independencia de campo
		Estilo de aprendizaje	Visual
			Auditivo
			Kinestésico
		Estrategias de aprendizaje	Selección
			Organización
Elaboración			

**Tabla 2. Operacionalización de las variables (continuación).**

Evaluación del aprendizaje. (Bermúdez et al., 2011)	Evaluar el desempeño del niño por medio de su nivel de profundidad alcanzado.	Nivel de profundidad	Global
			Consensuada
		Nivel de dominio	Grado de dedicación
Competencias. (López-Vargas et al., 2011)	Evaluar nivel de competencia alcanzado por el niño	Genérica	Instrumental
			Interpersonal
			Sistemática
		Específica	Multiplicación
			División
			Reconocimiento de figuras geométricas
Conocimientos tecnológicos de contenido (Mishra y Koehler, 2006)	Predisposición de los docentes para utilizar una herramienta TPACK.	Conocimiento pedagógico	Conocimiento PK
		Conocimiento tecnológico	Conocimiento TK
		Conocimiento de contenido	Conocimiento CK

**Tabla 3. Operacionalización de las variables (continuación).**

Aplicación Móvil educativa. (Lanna & i Oró, 2016)	Es una de las herramientas usadas para la comunicación, el juego, la creación y el aprendizaje de los niños	Diseño visual	Percepción visual
			Contraste
			Simplicidad visual
			Feedback
		Adaptabilidad	Rotación
			Multitouch
			Screen size
			Desplazamiento
		Diseño de interacción	Animación
			Simplicidad
			Música y sonido
		Estructura y navegación	Libre navegación
			Niveles de dificultad
Retorno			

### Sujetos universo y muestra

En esta investigación toma en cuenta el caso de niños de 4to grado de primaria y docentes de las escuelas primarias de las escuelas Ricardo Flores Magón T/V con clave: 16DPR00668E. Director: Armando Solís de Paz de Arteaga Michoacán México y la escuela Miguel Hidalgo con clave: 16DPR2568N. Director: Israel Trujillo Peñaloza, de la comunidad de La Pareja, Arteaga, Michoacán, México.

En la investigación el universo considera 30 niños y 20 docentes, estos tomados de las mismas escuelas y evaluando una muestra para alumnos considerando:

Margen: 10%, Nivel de confianza: 99%, Población: 30, Tamaño de muestra: 26

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

**Ecuacion Estadística para Proporciones poblacionales**

n= Tamaño de la muestra  
 Z= Nivel de confianza deseado  
 p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)  
 q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)  
 e= Nivel de error dispuesto a cometer  
 N= Tamaño de la población

**Figura 7. Ecuación estadística para la proporción de población de alumnos**

Fuente: (“Calculadora de Muestras”, 2016)

Y una muestra para docentes considerando: Margen: 10%, Nivel de confianza: 99%, Población: 20, Tamaño de muestra: 18

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

**Ecuacion Estadística para Proporciones poblacionales**

n= Tamaño de la muestra  
 Z= Nivel de confianza deseado  
 p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)  
 q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)  
 e= Nivel de error dispuesto a cometer  
 N= Tamaño de la población

**Figura 8. Ecuación estadística para la proporción de población de docentes.**

Fuente: (“Calculadora de Muestras”, 2016).

## Instrumentos de medición

Los instrumentos de medición que se han empleado para la recolección de datos han sido las encuestas de la herramienta Conocimiento Tecnológico Pedagógico de Contenido (TPACK); fueron contestadas por docentes y alumnos. Estas versiones de las encuestas fueron elaboradas específicamente para docentes y para los alumnos. Este instrumento de medición corresponde a la variable Conocimiento Tecnológico Pedagógico del maestro. Los items que median cada categoría fueron siete para la categoría de Conocimiento PK, siete para el Conocimiento TK y tres para el conocimiento CK. Estos datos se describen en la tabla 2.

**Tabla 4. Variable medida con sus respectivos items.**

Variable	Dimensión	Indicadores	Item
Conocimiento Tecnológico Pedagógico de Contenido	Conocimiento pedagógico	Conocimiento PK	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7
	Conocimiento tecnológico	Conocimiento TK	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7
	Conocimiento de contenido	Conocimiento CK	2.1.1, 2.1.2, 2.1.3

Para la medición de las variables se usó una escala Likert; esta escala se usó para las dos encuestas (maestros y alumnos). La escala fue: muy de acuerdo, de acuerdo, ni en desacuerdo ni de acuerdo, desacuerdo y muy en desacuerdo.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Uno de los aspectos importantes en el diseño del prototipo fue encontrar la manera en que el niño pudiese comprender la problemática observada en el contexto de los ejercicios propuestos en la aplicación y lograra intuir de manera reflexiva la solución de los mismos, es importante mencionar que las variables consideradas en este estudio influyen de manera significativa para que esto suceda, ya que por medio de ellas también podemos medir los conocimientos que ha adquirido el niño (evaluación diagnóstica) y los resultados obtenidos producto de la respuesta indicada para cada ejercicio (evaluación sumativa), sin dejar de mencionar las consideraciones respecto a las estrategias de enseñanza (tradicionales) del profesor así como su nivel de competencias tecnológicas identificado a través de los instrumentos de recopilación de datos utilizados donde el modelo Conocimiento Tecnológico Pedagógico de Contenido (TPACK) cobra preponderancia, también se considera el estilo de aprendizaje del alumno con el fin de establecer la congruencia en especificaciones de usabilidad de la aplicación móvil, todo ello motivará al alumno y al profesor en conjunto a crear o modelar su propia estrategia de aprendizaje y enseñanza, ya que por medio de la aplicación móvil se interactúa con el niño y se construye un ambiente de aprendizaje el cual le permitirá al niño identificar de forma autónoma la solución a los problemas que se le presenten en contexto con los temas ya señalados facilitando con ello su aprendizaje.

## CONCLUSIONES

Se pudo apreciar que, en los niños hay una aceptación notable, ya que los comentarios que dieron después de presentarles la aplicación, de forma general, la describían como divertida y entretenida.

Con esto podemos concluir que el proyecto tiene una aceptación mucho más grande de la esperada, así como también se tiene la oportunidad de complementar la aplicación en el ámbito de la interacción con el niño, integrando más ejercicios, animaciones y algunos efectos visuales, además se observó que la aplicación auxilia al docente ya que con esto mejora su competencia de conocimiento tecnológico pedagógico de contenido (TPACK), de este modo complementamos la metodología de enseñanza tradicional, dando una opción más amplia de aprendizaje en el niño, cubriendo el aspecto de uso de tecnologías en la educación que, de acuerdo varios estudios y con la investigación realizada tiene un impacto positivo en el aprendizaje.

## BIBLIOGRAFÍA

### Artículos

Bermúdez, A., García-Varea, I., López, M. T., Montero, F., De la Ossa, L., Puerta, J. M., ... Sánchez, J. L. (2011). Una Definición precisa del concepto " nivel de dominio de una competencia" en el marco del aprendizaje basado en competencias. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (17es: 2011: Sevilla)*. Recuperado a partir de <http://upcommons.upc.edu/handle/2099/11958>

Calculadora de Muestras. (2016, mayo 15). Recuperado el 17 de mayo de 2016, a partir de [http://www.corporacionaem.com/tools/calc\\_muestras.php](http://www.corporacionaem.com/tools/calc_muestras.php)

Casal, G. B., de los Santos Roig, M., & Dios, H. C. (2001). Propuestas de integración en el estudio de los estilos cognitivos: el modelo de las dos dimensiones. *Revista de psicología general y aplicada: Revista de la Federación Española de Asociaciones de Psicología*, 54(2), 227–244.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación. *México: Editorial Mc Graw Hill*. Recuperado a partir de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=EARTH.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=022575>

(INEGI), I. N. de E. y G. (2016, junio 23). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Recuperado el 24 de junio de 2016, a partir de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx#>

Lanna, L. C., & i Oró, M. G. (2016). Análisis del diseño interactivo de las mejores apps educativas para niños de cero a ocho años. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 24(46), 77–85.

López-Vargas, O., Hederich-Martínez, C., & Camargo-Urbe, Á. (2011). Estilo cognitivo y logro académico. *Educación y Educadores*, 14(1), 67–82.

El Modelo TPACK (Koehler y Mishra, 2008, p. 12). Obtenido de [www.tpack.org](http://www.tpack.org). Reproducido con permiso del editor, © 2012 por [tpack.org](http://www.tpack.org).