

APRENDIZAJE MÓVIL EN MATEMÁTICAS. ESTUDIO SOBRE EL USO DEL APLICATIVO ORÁCULO MATEMÁTICO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Rivero Panaqué, Carol; Soria Valencia, Edith y Turpo Gebera, Osbaldo

crivero@pucp.pe, edith.soria@pucp.pe, oturpog@pucp.pe

Departamento de Educación, Pontificia Universidad Católica del Perú

Recibido (8/05/18), aceptado (20/09/18)

Resumen: En la actualidad, la tecnología móvil representa una oportunidad para la interacción y el proceso de enseñanza – aprendizaje, especialmente en el área de Matemática. De esta forma, a partir del presente estudio se describen los resultados de la implementación y evaluación del aplicativo móvil Oráculo Matemático para reforzar las capacidades matemáticas en estudiantes de quinto y sexto de primaria. La investigación, mediante un enfoque mixto, se desarrolló en ocho colegios públicos del Perú, de zonas urbano marginales; y contó con la participación de 1232 estudiantes y 13 docentes. Los hallazgos evidencian diferencias significativas en los niveles de logro de matemática, especialmente en los alumnos de quinto de primaria. Asimismo, los profesores consideraron que la aplicación utilizada ayudó a la motivación e interés por parte de los alumnos en las sesiones de clase.

Palabras Claves: Capacidades matemáticas, Aprendizaje móvil, Tecnología educativa.

MOBILE LEARNING IN MATHEMATICS. STUDY ON THE USE OF THE MATHEMATICAL ORACLE APPLICATION IN PRIMARY EDUCATION

Abstract: Actually, mobile technology represents an opportunity for interaction and the teaching - learning process, especially in the area of mathematics. Therefore, based on this research we describe the results of the implementation and assessment of the mobile application Oráculo Matemático to reinforce the mathematical abilities in fifth and sixth grade students. The research, using a mixed approach developed in eight public schools in Peru located in marginal urban areas and counted with 1232 students and 13 teachers. The results show significant differences in the achievement levels of mathematics, especially in fifth grade students. In addition, the teachers considered that the application used helped motivation and interest for the students in the class sessions.

Keywords: Mathematical abilities, Mobile learning, Educational technology.

I. INTRODUCCIÓN

Los avances científico-tecnológicos ofrecen hoy una multiplicidad de dispositivos digitales para acceder a diversas plataformas vinculadas al ocio, el trabajo, la comunicación, el conocimiento; así como el aprendizaje, entre otras posibilidades. Uno de los dispositivos más versátiles y accesibles para la construcción del conocimiento son los dispositivos móviles, por cuanto ofrecen variadas opciones educativas, dado el potencial de conectividad y portabilidad para la ejecución de aplicaciones desde Internet.

En el 2017, un estudio realizado por Becker, Cummins, Davis, Freeman, Hall y Ananthanarayanan [1] reportó que el 51,3% de la navegación web en todo el mundo se hizo a través de teléfonos móviles y tabletas, superando así la navegación de escritorio. Una explicación a este suceso se debe a la disminución del costo de acceso a las tecnologías; así como, a la conexión a Internet, lo cual ha superado algunas de las barreras para la adopción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) por parte de las personas y ha abierto nuevas posibilidades e intereses [2]. En este contexto, nos encontramos frente al desafío de una sociedad que brinda nuevas posibilidades entre la diversidad de hardware y software existentes. Se trata de una tecnología móvil que cuenta con “características muy específicas en cuanto al pequeño tamaño de pantalla, procesador y memoria limitados y dispositivos de entrada reducidos” [3].

Los usuarios móviles reconocen su capacidad de navegabilidad portátil, lo que permite un acceso (no siempre inmediato), sencillo y preciso a diversos contenidos y en ocasiones, conlleva a dificultades de conectividad, al ingresar a páginas web muy pesadas que limitan el desplazamiento. Aun así, su operatividad es muy apreciable para estar presente en la red de redes.

La funcionalidad de la tecnología móvil obedece a su consideración como un dispositivo digital versátil, provisto de un tipo de tecnología portátil que hace posible su conexión, tanto a los teléfonos móviles básicos, como a “los lectores electrónicos, los teléfonos inteligentes y las tabletas, y también tecnologías incorporadas, como los lectores de tarjetas inteligentes” [4]. Estos dispositivos se han incorporado a la vida cotidiana, formando parte del equipamiento personal de los usuarios, en su vida social, laboral y también educativa. Entre los niños y jóvenes se manifiesta una mayor predisposición hacia este uso que incorpora nuevos contenidos, desarrollando en ellos, un mayor interés hacia lo novedoso, lo colaborativo y desafiante [5].

De esta forma, en el ámbito educativo, su uso se hace cada vez más extensivo porque, tanto alumnos como

docentes, ya están inmersos en una sociedad mediada por la tecnología; y además hay un reconocimiento por parte de las políticas públicas sobre la importancia de las TIC en la educación [6]. Las tecnologías digitales se han incorporado progresivamente en las dinámicas educativas; si bien no constituyen una panacea ni la solución a la problemática educativa, y menos a las dificultades de aprendizaje, implican “una buena manera por la que comenzar a hacer las cosas con un carácter diferente” [7].

Los dispositivos móviles están abriendo nuevas oportunidades para recrear las posibilidades de aprendizaje, al permitir “un acceso económico, práctico e individualizado al mundo de la información y la comunicación” [8]. Estos nuevos escenarios constituyen una experiencia de aprendizaje flexible, pues los usuarios pueden acceder a la información en todo momento o lugar (conectividad ubicua). Asimismo, genera nuevas formas de interacción entre docentes y estudiantes y promueve el uso de nuevas metodologías educativas apoyadas en la tecnología; que en conjunto se vislumbra un escenario disruptivo en el aprendizaje [9] - [10].

En este contexto, el aprendizaje móvil o Mobile learning configura una metodología de enseñanza y aprendizaje sustentada en el uso de los celulares u otros dispositivos móviles (agendas electrónicas, tabletas o tablets) conectados a Internet. Este tipo de aprendizaje constituye una convergencia de modelos de educación a distancia y presencial, y el uso de las tecnologías móviles e inalámbricas, que brindan renovadas alternativas de interacción y acceso a contenidos educativos [11]. Además, se distingue la flexibilidad, independencia tecnológica y el potencial de transformación formativa.

Actualmente, los dispositivos móviles han adquirido un amplio prestigio en el aprendizaje (M-learning), marcando tendencia en los proyectos formativos. La utilización educativa de estos dispositivos representa la posibilidad de generar una mayor accesibilidad, colaboración y relevancia al aprendizaje, dado su bajo costo de operatividad para el acceso al contenido digital. Asimismo, constituye un elemento fundamental en la educación, ya sea como recurso para entender conceptos complejos, así como para motivar el aprendizaje de nuevos contenidos [12].

Así también, diversos estudios han comprobado que el uso de nuevos mecanismos de enseñanza que incorporan diferentes estímulos funciona de forma efectiva en el aprendizaje pues contribuyen a lograr una mejor retención y atención [13].

En dicho contexto, uno de los mayores desafíos de la educación básica transita por la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. De esta manera, la tecnología

móvil ha incursionado en este campo para contribuir a la innovación pedagógica. Su intención apunta a generar efectos positivos, a partir del cambio en la metodología docente y al uso de diferentes aplicaciones educativas que se pueden descargar en los dispositivos móviles de manera gratuita y que ayudan a la enseñanza.

Básicamente, la incorporación de la tecnología móvil ayuda al docente en una doble vertiente: i) contribuir a la motivación estudiantil y ii) mostrar el lado “amable” de la materia. De ese modo, el estudiante sentirá la pasión por la matemática, desarrollando habilidades para la resolución de problemas [7]. Lo planteado implica generar condiciones que permitan que el estudiante tenga una grata experiencia con la matemática.

Respecto a ello, la investigación realizada por Carrillo, Onofa y Ponce [14] concluyó que las TIC tuvieron un impacto positivo en los resultados de las pruebas de matemática y, otro estudio realizado posteriormente por Song y Kang [15] identificó que el uso constante de las TIC consiguió un efecto significativo en los logros matemáticos de los estudiantes.

Igualmente, los estudios sobre la aplicación de recursos educativos sustentados en aplicativos móviles dirigidos al aprendizaje de la matemática señalan que la usabilidad y la ergonomía son aspectos importantes a considerar; ya que permiten que la aplicación cumpla con las expectativas, sea agradable y fácil de usar [16].

La presencia de las aplicaciones móviles en los escenarios educativos constituye, para los docentes, una nueva alternativa para promover aprendizajes autónomos, que aporten a la comprensión de aprendizajes expansivos, más allá del escenario habitual del salón de clases. Implica favorecer su incorporación y uso, no como una herramienta ni como un fin en sí misma, sino como un medio dentro de los espacios de aprendizaje formal, no formal e informal [17]. Esta intencionalidad conlleva a implementar proyectos o programas específicos de aprovechamiento de la presencia del aprendizaje móvil en las escuelas [18]. Por ello, el uso de dispositivos móviles para el aprendizaje requiere también de ciertas competencias tecnológicas por parte de los profesores, las cuales se logran por acercamiento continuo y con el convencimiento de la necesidad del uso de las tecnologías para fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje [19].

La integración de las TIC, específicamente de las aplicaciones digitales para el aprendizaje móvil en la educación, constituye una oportunidad que permite implementar estrategias didácticas, especialmente para el área de Matemática [20]. Así también, Pino y Salazar [21] señalan que existen mejoras en los niveles de motivación y satisfacción en el aprendizaje de los concep-

tos matemáticos con el apoyo de los móviles, dado que responde a las necesidades e intereses de los estudiantes e incrementan los niveles de desempeño y la interactividad con los contenidos matemáticos. Además, las tecnologías móviles contribuyen a desarrollar los niveles cognitivos con determinadas actividades digitales, propiamente a las relacionadas con las perspectivas de futuro, como el trabajo y la comunicación [22].

Por otro lado, avanzar en el desarrollo de las estrategias de incorporación educativa de los dispositivos móviles requerirá un rediseño de las formas de compartir los contenidos de aprendizaje. Como señalan, Ascheri, Testa, Pizarro, Camiletti y Díaz [23], se trata de proponer nuevas alternativas para el desarrollo de los contenidos del área de Matemática que incorporen el Mobile learning como medio potencial para el aprendizaje de la matemática. En ese sentido, la propuesta de la aplicación del Oráculo Matemático resulta sustancial, por cuanto se suma a la gama de aplicativos generados para desarrollar competencias en matemática.

Oráculo Matemático es una aplicación de software para dispositivos móviles, diseñado como herramienta para complementar la enseñanza de la matemática en primaria. El aplicativo se puede descargar y utilizar sin necesidad de conectarse a Internet para el uso de los estudiantes y ofrece un espacio innovador con ejercicios que permite motivar a los estudiantes de forma lúdica para que practiquen los temas aprendidos en clase.

La aplicación se fundamenta en la siguiente estructura:

- Sección de Entrenamiento, reúne los ejercicios de matemática desarrollados en clase, con el fin de fortalecer el aprendizaje de los estudiantes de una manera divertida. Los temas considerados son los siguientes:

- Magnitudes numéricas (Número Magia)
- Redondeo y estimación de cantidades (Intuición Mágica)
- Cálculo mental (Mente Poderosa)
- Operaciones (Entrenamiento Matemático)
- Sección de Perfil, en este apartado cada estudiante tiene un usuario.

- Sección de Consejos, brinda solución a las dudas que el estudiante pudiese tener respecto a los ejercicios realizados.

- Sección de Aventura, consta de un videojuego de cartas intercambiables, que exige al jugador utilizar procesos lógicos para poder avanzar en el mismo. Esta actividad motiva al estudiante a pensar en formas de superar los retos presentados, potenciando así su memoria funcional y desarrollo cognitivo.

Objetivo general:

•Analizar el uso del aplicativo Oráculo Matemático para el desarrollo de las capacidades matemáticas en estudiantes de quinto y sexto grado de primaria de ocho Instituciones Educativas urbano marginales del Perú.

Objetivos específicos:

•Analizar los resultados obtenidos por los estudiantes de quinto y sexto grado de primaria en la prueba de conocimientos de matemática, antes y después de la intervención con el aplicativo Oráculo Matemático.

•Determinar la autoeficacia de los estudiantes de quinto y sexto grado hacia la matemática, antes y después de la intervención con el aplicativo Oráculo Matemático.

•Describir las percepciones de los docentes del quinto y sexto grado de primaria en torno al uso del aplicativo Oráculo Matemático en las sesiones de clase.

II.METODOLOGÍA

El estudio se enmarcó dentro de un enfoque mixto, que integró de forma sistemática el enfoque cuantitativo y cualitativo en un solo estudio, lo cual permitió una comprensión e interpretación más amplia y profunda del fenómeno [24]-[25]-[26]-[27].

Para dicho propósito se combinó la aplicación de tres instrumentos de recolección de información: i) una

prueba dirigida a los estudiantes de 5° y 6° grado de primaria sobre sus conocimientos en matemática (20 ítems); ii) una escala de actitudes hacia la matemática [28], dicha prueba contó con tres escalas: a) gusto por la matemática, b) autoeficacia en matemática y, c) utilidad de la matemática (para la investigación se aplicó la escala de autoeficacia en la matemática); y iii) una entrevista a trece docentes del nivel primario para recoger sus percepciones en torno al uso del App Oráculo Matemático en sus sesiones de aprendizaje del área de Matemática.

El desarrollo de la investigación se realizó en ocho Instituciones Educativas (II.EE.) urbano marginales. Se solicitó a los padres de los estudiantes y a los docentes participantes del estudio, el consentimiento informado respectivo para el desarrollo de la investigación. Las II.EE. se eligieron intencionalmente, de una base de datos a nivel nacional, de la siguiente manera: 1 de Lima, 1 de Arequipa, 2 de Piura, 2 de Ica, 1 de Moquegua y 1 de Tacna. El estudio abarcó a 1232 estudiantes, de los cuales 628 fueron del quinto grado de primaria y 604 del sexto grado de primaria. En términos de género, el 69% estuvo constituido por mujeres y el 31%, varones.

El estudio planteó un diseño cuasi experimental, donde se consideraron dos grupos en cada II.EE.: i) grupo experimental (los que utilizaron el aplicativo) y ii) grupo de control (quienes no utilizaron el aplicativo).

Tabla I. Distribución de la muestra para la investigación

Grupo		Frecuencia	Porcentaje
Control	5° grado de primaria	397	64.7
	6° grado de primaria	217	35.3
Experimental	5° grado de primaria	231	37.4
	6° grado de primaria	387	62.6

Nota: Datos del Proyecto Oráculo Matemático. PUCP y Fundación Telefónica.

El estudio partió por aplicar la prueba de conocimientos (línea base) a ambos grupos de estudiantes del quinto y sexto grado de educación primaria, para determinar el conocimiento que tenían sobre la matemática. Posteriormente, se aplicó un cuestionario a los estudiantes para conocer su autoeficacia hacia la matemática.

A continuación, los estudiantes del grupo experimental trabajaron las sesiones de clase de matemática con el apoyo de un teléfono celular que tenía instalado el aplicativo Oráculo Matemático. En las II.EE. de Piura y Tacna, los estudiantes utilizaron tabletas móviles

con la aplicación.

Durante el proceso didáctico de las sesiones de clases de matemática se contó con el monitoreo y acompañamiento pedagógico de los responsables del proyecto y al finalizar la experiencia se aplicó una prueba de salida, sobre los conocimientos adquiridos en matemática, tal como se muestra en la siguiente figura.

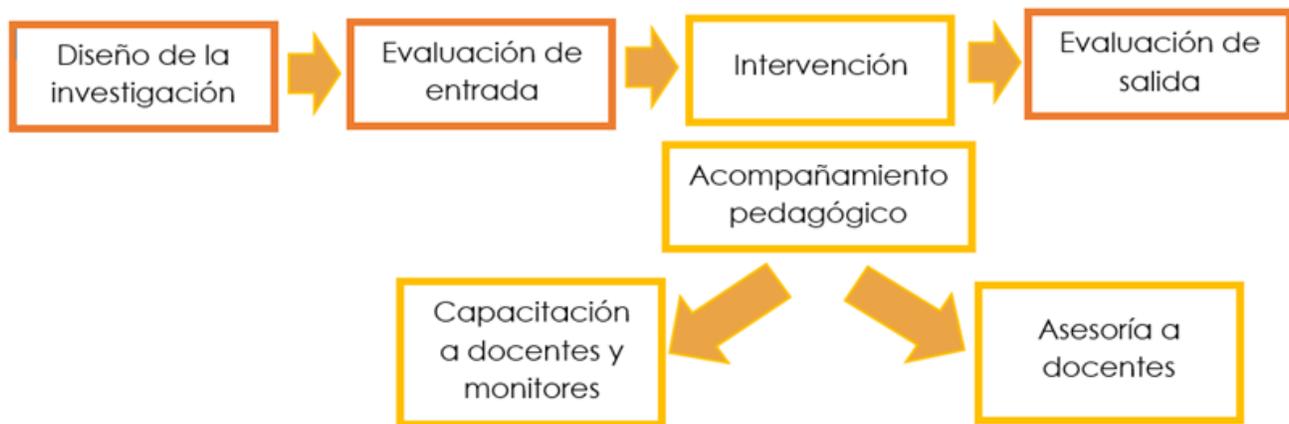


Figura 1. Etapas de la investigación

III.RESULTADOS

En relación a los resultados sobre el conocimiento de la matemática, al comparar las notas (que corresponden a un sistema vigesimal de 0 a 20 puntos), antes y después de la intervención, se observa que existe una

diferencia significativa ($p < .05$) entre la nota de la prueba inicial con la prueba final favoreciendo los puntajes a la prueba de salida, tanto en quinto como en sexto grado de ambos grupos (experimental y control). Así lo podemos ver en la siguiente tabla:

Tabla II. Comparación de los resultados de la prueba del área de Matemática (Grupos experimental y control)

	N	5to Media (antes)	p	5to Media (después)	p	N	6to Media (antes)	p	6to Media (después)	p
Grupo experimental	231	11,16	.00	13,55	.00	387	9.06	.00	10,78	.00
Grupo control	397	10,77	.00	11,95	.00	217	9.09	.00	10,76	.00

Si bien, ambos grupos mejoraron su rendimiento, podemos también observar un aumento más alto en el quinto grado de primaria del grupo experimental (donde se utilizó el aplicativo para las sesiones de matemática), a comparación del grupo control donde se ve un aumento significativo pero menor al otro grupo.

En cuanto a la escala de autoeficacia en las matemáticas para identificar si hubo cambio en la percepción de los estudiantes acerca de su desempeño en esta materia,

se compararon también ambos puntajes, obtenidos antes y después de la intervención, en cada uno de los grupos. Como podemos ver en la tabla 3, los resultados señalan que no existen diferencias significativas ($p > .05$) en ambos grupos (experimental y control), por ello no podemos afirmar que la autoeficacia de los participantes haya cambiado durante el desarrollo de la investigación.

Tabla III. Comparación de los resultados de autoeficacia hacia la matemática (Grupos experimental y control)

Grupo	Grado	Autoeficacia	
		Z	p
Experimental	5° grado de primaria	Z	-1,808 ^b
		p	,071
	6° grado de primaria	Z	-,046 ^b
		p	,963
Control	5° grado de primaria	Z	-,179 ^b
		p	,858
	6° grado de primaria	Z	-,843 ^b
		p	,399

Por lo tanto, los resultados señalaron que al finalizar el estudio en ambos grados se mejoró la nota del área de Matemática; sin embargo, no hay diferencias significativas en cuanto a la autoeficacia.

Así también, se realizaron entrevistas a los docentes que usaron el aplicativo Oráculo Matemático en las sesiones de clase para conocer su percepción sobre esta app y las estrategias que utilizaron cuando la implementaron durante el proceso de enseñanza - aprendizaje.

En cuanto a las opiniones sobre el aplicativo, los docentes tuvieron comentarios favorables sobre el uso, ya que señalaron que era una buena herramienta para captar la atención y motivación de los alumnos en el área.

“Ha sido un instrumento que ha motivado a que se interesen más por las matemáticas. El hecho de poder jugar y ganar puntos las ha motivado [estudiantes] a que traten de practicar más”. (ME-1)

“El aplicativo es muy bueno, por ejemplo, les despertó interés a los niños”. (ME-2)

“A uno le permite desarrollar un poco más de forma interactiva y aplicar un sistema individualizado de aprendizaje, porque es cada uno con su herramienta”. (ME-7)

Igualmente, los docentes coincidieron en señalar que el aplicativo brindaba ventajas para el aprendizaje, sobre todo para motivar a los estudiantes y que mejoraron sus notas a partir del desarrollo y práctica de los ejercicios.

“Las ventajas...que algunos niños que estaban un poco bajos han elevado su nota”. (ME-11)

“Desarrolla las capacidades que el Estado nos propone en las Rutas del aprendizaje”. (ME-10)

Durante las entrevistas, los docentes sugirieron tam-

bién que los ejercicios deberían tener mayor nivel de dificultad y ampliar los temas que se abordan.

“Hay ejercicios sencillos, pero deben ser de nivel intermedio y alto para que las niñas vayan logrando los retos y poner mayor cantidad de ejercicios”. (ME-1)

“Podrían subirle un poco el nivel a los ejercicios para que los chicos estén ahí más concentrados”. (ME-2)

En relación al manejo de la tecnología, los docentes afirmaron que sus estudiantes no tuvieron problemas con el manejo del aplicativo, puesto que estaban acostumbrados a utilizar herramientas como tabletas, pizarra virtual, aplicativos, etc.

Casi todos los docentes afirmaron que el juego de cartas fue lo que más gustó del aplicativo, pues permitía a los estudiantes ganar puntos para comprar más cartas en el juego y ello necesariamente orientaba a practicar con mayor énfasis los ejercicios.

“A ellos les gustó mayormente la última parte de las cartitas, que venían allí ...por jugar terminaban rápido los problemas y los ejercicios”. (ME-8)

“Había un juego de cartas que lo han trabajado muy bien, y como acumulaban puntos, han estado contentos con las monedas... ellos felices”. (ME-11)

La mayoría de docentes comentó que utilizaban el aplicativo al menos una vez a la semana. Algunas veces, se utilizaba al inicio de la clase o como reforzador en la etapa de formalización al cierre de la clase. Especialmente, los profesores utilizaban la parte de “Entrenamiento” del aplicativo durante el desarrollo de la sesión y el juego “Aventura” como un premio al final de la clase.

“Cuando lo utilizaba para el cierre de la sesión de aprendizaje, más usaba el juego de las cartas como un

cierre para relajarse y cuando les decía que tienen que devolver el celular decían nooo”. (ME-9).

Además, comentaron que fue fácil integrar el aplicativo en clase porque los temas eran adecuados y contextualizados. Sin embargo, los ejercicios debían tener mayor nivel de dificultad y debían aumentar en cantidad. Esto último estuvo relacionado a la dificultad que tuvieron para integrarlo en clase, pues algunos niños terminaban muy rápido de resolver los ejercicios.

“Los ejercicios que se aplican allí deben ser más fuertes porque en principio son fáciles, se requiere que sea de mayor nivel para que los niños tengan más reto”. (ME-9) Los docentes también mencionaron que los alumnos recibieron bien el videojuego, se mostraban motivados y emocionados cada vez que tenían que utilizar el aplicativo en clase. Se mostraban más concentrados y atentos a la clase para poder resolver los ejercicios y ganar puntos. Les gustaba ganar monedas y resolvían varias veces los ejercicios y, si se equivocaban preguntaban e intentaban resolverlo correctamente.

“Les ha gustado los premios, las monedas que conseguían por el desarrollo de cada problema o ejercicio y...les motivaba continuar trabajando”. (ME-6)

Es importante resaltar que los estudiantes cuando no entendían un problema, generalmente preguntaban al profesor o entre ellos se ayudaban. Una docente mencionó que las alumnas que antes tenían problemas para relacionarse con los demás, ahora preguntaban a sus compañeros para poder ganar puntos con la aplicación.

“Se han motivado hasta los niños que más se demoraban en trabajar y presentaban el trabajo anterior para tener el celular y poder seguir trabajando”. (ME-4)

“A veces ellas también aplican el trabajo colaborativo, porque se están apoyando”. (ME-7)

Por otro lado, durante el uso del aplicativo se presentaron algunos inconvenientes que obligó a los docentes a plantear nuevas estrategias en clase. Una de estas situaciones fue que, al realizar varias veces los ejercicios, los estudiantes se aprendían las respuestas. En este caso se empezó a incidir no solo en el resultado del ejercicio, sino en la resolución del mismo.

“Como se repiten algunos problemas, las respuestas ya lo saben...entonces ellos como que ya no se esfuerzan, a menos que se les diga que lo desarrollen en el cuaderno entonces ahí sí”. (ME-4)

Un aspecto interesante que se mencionó durante

las entrevistas, es que los docentes no solo utilizaron el aplicativo en clases de matemática, sino que aprovecharon para reforzar algunos temas de otros cursos. Por ejemplo, en la sección “Aventura” se presentan personajes recreados a partir de personajes matemáticos reconocidos y guerreros míticos, lo cual generó mucho interés en los estudiantes y permitió conversar sobre el tema con ellos. Asimismo, a partir de estos escenarios se trabajó en el área de Comunicación, promoviendo entre los alumnos el desafío de crear historias sobre cada personaje de las cartas.

Finalmente, los docentes brindaron algunas recomendaciones para mejorar el aplicativo como aumentar el nivel de los ejercicios y colocar las alternativas de respuesta al azar.

IV. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran diferencias significativas en los niveles de logro de la prueba de matemática tanto en los niños de quinto y sexto de primaria de los grupos experimental y control, observándose una tendencia a la mejora de las notas al finalizar la intervención, especialmente en quinto de primaria del grupo experimental.

En relación a la autoeficacia, no se encontraron diferencias significativas en ambos grupos (experimental y control), lo que confirma que la percepción de los estudiantes acerca de su desempeño en matemática no ha variado durante el desarrollo de la investigación.

Así también, las entrevistas brindaron opiniones favorables sobre la app utilizada y los docentes señalaron que resultó muy motivador para los alumnos en las sesiones de clases. Igualmente, la percepción de los profesores es que los estudiantes mejoraron sus calificaciones, se mostraron más interesados en las clases y hubo disposición por aprender matemática. Por otra parte, los profesores también observaron que los alumnos con dificultades para resolver los ejercicios, les preguntaban a ellos o a sus compañeros, mejorando su nivel de comunicación.

Es importante destacar que el desarrollo de la experiencia, permitió a los docentes utilizar diversos recursos del aplicativo Oráculo Matemático en clase, siendo el videojuego de cartas, lo que más agradó a los alumnos y logró fortalecer las capacidades matemáticas, así como otras habilidades en diferentes áreas curriculares.

V. RECOMENDACIONES

A partir de la información recogida y analizada; así como, de las conclusiones formuladas, se recomienda lo siguiente:

- Política institucional sobre la integración de TIC

para la mejora de aprendizajes: es indispensable que se genere una articulación entre las diversas instancias que definen las políticas institucionales para que permita la integración de las TIC como medio de aprendizaje en las diversas áreas curriculares.

- Definir un modelo de aprendizaje contextualizado: en el proceso de integración de las TIC, cada II.EE. debe generar escenarios adecuados a su realidad que permita promover buenas prácticas entre sus docentes y que se evidencie en el diseño de sesiones de clase donde se integre la tecnología con propósitos de aprendizaje.

- Programa de acompañamiento docente: es indispensable que a las buenas iniciativas de los docentes sobre integración TIC, se brinde un acompañamiento en el proceso, que ayude al docente a evaluar la pertinencia pedagógica de sus propuestas curriculares y colabore con la mejora de los aprendizajes.

VI. REFERENCIAS

- [1] S. A. Becker, M. Cummins, A. Davis, A. Freeman, C. Hall and V. Anathanarayanan, NMC horizon report: 2017 Higher Education Edition. Austin: The New Media Consortium, 2017. En: http://academedia.org/2017_NMC_horizon.pdf
- [2] R. Avello y J. M. Duarte, “Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning: claves para su implementación efectiva”. *Estudios pedagógicos*, vol. 42(1), 271-282, 2016.
- [3] D. A. Giulianelli, P. M. Vera, R. A. Rodríguez, A. Trigueros, C. S. González y C. F. Pons, “Metodología para la validación de sitios web móviles”. *Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, vol. 18, p.1, 2012. En: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23794/Documento_completo.pdf?sequence=1
- [4] C. Shuler, N. Winters y M. West, *El futuro del aprendizaje móvil: implicaciones para la planificación y la formulación de políticas*. Francia: Unesco, 2013. En: <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/123456789/2460/EI%20futuro%20del%20aprendizaje%20movil.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [5] L. Bravino y O. Margaria, *Dispositivos móviles: una experiencia en el aula de Matemática Financiera*. Artículo presentado en el Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Argentina, 2014, pp. 978-84.
- [6] S. Gavino, L. Fuertes, L. A. Lopresti, G. Defranco y M. Lara, *Aplicaciones para dispositivos móviles: una aproximación en las prácticas de enseñanza de los sistemas de representación*, 2015. En: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/47900/Documento_completo.pdf?sequence=1
- [7] Scopeo, “e-Matemáticas”. Scopeo Monográfico No. 4, 2012. En: <http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/04/scopeom004.pdf>
- [8] F. Martínez, “El contexto del aprendizaje móvil en América Latina”. En *MATI-TEC Aprendizaje móvil para el desarrollo y la inclusión*. J. Olmedo, Ed. México: Paidós, 2016, pp. 15-34.
- [9] M. S. Ramírez y F. J. García, “La integración efectiva del dispositivo móvil en la educación y en el aprendizaje”. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20 (2), 2017. En: doi.org/10.5944/ried.20.2.18884
- [10] E. Durall, B. Gros, M. F. Maina, L. Johnson y S. Adams, *Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica 2012-2017*, pp. 1-24, 2012. En: http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17021/6/horizon_iberoamerica_2012_ESP.pdf
- [11] M. J. Vidal, X. Gavilondo, A. Rodríguez y A. Cuéllar, “Aprendizaje móvil”. *Educación Médica Superior*, 29 (3), 2015. En: <http://goo.gl/BV2YiS>
- [12] M. Rinaldi, “Revolución Mobile Learning”. *America Learning & Media*, 2012. En: <http://www.americalearningmedia.com/edicion-006/79-indicadores/325-revolucion-mobile-learning>
- [13] J. I. Gallardo y A. Iñiguez, *Desarrollo de un recurso didáctico para reforzar destrezas matemáticas en niños usando aplicativo móvil y reconocimiento de voz*, 2017, pp. 1-66. En: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/37197/D-103504.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- [14] P. Carrillo, M. Onofa and J. Ponce, *Information technology and student achievement: evidence from a randomized experiment in Ecuador*, January, 2011, pp. 1-31. In: doi.org/10.2139/ssrn.1818756
- [15] C. Rivero y C. Suárez, *Mobile learning y el aprendizaje de las matemáticas; el caso del proyecto MATI-TEC en el Perú*. *Tendencias Pedagógicas*, vol. 30, pp. 37-51, 2017. En: <http://doi.org/10.15366/tp2017.30.002>
- [16] Z. Aquino, *El aprendizaje de las matemáticas en segundo grado de primaria por medio de dispositivos móviles*. Universidad Tecnológica de Mixteca, Oaxaca, México, 2007. En: http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/10277.pdf
- [17] J. Olmedo y A. de Alzúa, “Desaprender para aprender”. *MATI-TEC Aprendizaje móvil para el desarrollo y la inclusión*. México: Paidós, pp. 77-109, 2015. En: goo.gl/wqrLCM
- [18] E. Severín y C. Capota, *Modelos Uno a Uno en América Latina y el Caribe: Panorama y perspectivas*. Banco Interamericano de Desarrollo, pp. 1-70, 2011. En: goo.gl/9MwxDP
- [19] R. Tamayo y L. G. Álvarez, “Análisis del dise-

- ño de cursos virtuales con Reader y Tablet en la Universidad de Holguín”. *Tecnología Educativa*, vol. 2(1), 2017. En: <http://tecedu.uho.edu.cu/index.php/tecned/article/view/61>
- [20]G. Aguilar, V. Chirino, L. Neri, J. Noguez y V. Robledo-Rella, Impacto de los recursos móviles en el aprendizaje. 9ª Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática, Orlando Florida, EE. UU, 2010. En: http://www.iiis.org/cds2010/cd2010csc/cisci_2010/paperspdf/ca805og.pdf
- [21]S. Pino y Y. Salazar, Afianzando el aprendizaje de las matemáticas a través de un EVA orientado a fortalecer el pensamiento métrico y los sistemas de medidas en el primer ciclo de la básica primaria. Universidad Libre de Colombia, Santiago de Cali, Colombia, pp. 1-136, 2015. En: http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/7884/Pino_salazar_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [22]J. Delgado, “Actualización docente en tecnologías educativas y aprendizaje móvil: desarrollo de un programa institucional”. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 7(4), pp. 211-226, 2014. En: http://refiedu.webs.uvigo.es/Refiedu/Vol7_4/7_4_3.pdf
- [23]M. E. Ascheri, O. Testa, R. A. Pizarro, P. Camiletti y L. Diaz, Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles con sistema operativo Android para la enseñanza aprendizaje de temas de matemáticas en el nivel medio. XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, pp. 1093-1097, 2014. En: goo.gl/F5AhZP
- [24]E. L. Guelmes y L. E. Nieto, “Algunas reflexiones sobre el enfoque mixto de la investigación pedagógica en el contexto cubano”. *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 7 (1), pp. 23-29, 2015. En: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202015000100004&lng=es&tlng=es
- [25]Z. Pereira, “Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta” *Revista Electrónica Educare*, vol. 15(1), pp. 15-29, 2011. En: <http://www.redalyc.org/html/1941/194118804003/>
- [26]I. Vasilachis, “La investigación cualitativa”. *Estrategias de investigación cualitativa*, Barcelona: Gedisa, 2006.
- [27]R. Hernández, C. Fernández y M. Baptista, *Metodología de la investigación*. 5ta ed. Ciudad de México: Ed. McGraw Hill, 2010.
- [28]F. Andrade, S. Cueto, y J. León, *Las actitudes de los estudiantes peruanos hacia la lectura, la escritura, la matemática y las lenguas indígenas*. Grupo de Análisis para el Desarrollo, pp. 1-75, 2003. En: <http://repositorio.grade.org.pe/handle/GRADE/238>