

Desarrollo de habilidades matemáticas a través de la aplicación móvil AMADEHA

DEL PILAR-DEGANTE, Miguel Rosemberg*†, VELÁZQUEZ-SANTANA, Eugenio César, AMADO-SÁNCHEZ, Beatríz y SÁNCHEZ-ISIDRO, Oscar

Universidad Tecnológica Emiliano Zapata. Av. Universidad Tecnológica 1, Palo Escrito, 62765 Emiliano Zapata, Morelos

Recibido Enero 09, 2017; Aceptado Marzo 16, 2017

Resumen

El uso de las aplicaciones móviles en el ámbito educativo ha crecido a un ritmo acelerado en los últimos años, especialmente en el nivel superior, donde es posible observar que los estudiantes utilizan esta tecnología para compartir información y sobre todo para apoyarse en su aprendizaje cotidiano. El objetivo de la presente investigación es, comprobar si aumenta el conocimiento de los estudiantes en la materia de desarrollo de habilidades matemáticas, a través del uso dispositivos móviles para el aprendizaje mediante la herramienta AMADEHA, la cual fue aplicada a 100 estudiantes de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos durante el año 2016 y 2017. Los resultados muestran que los estudiantes lograron un mejor aprendizaje y retención de los conceptos vistos en clases, específicamente cuando utilizan los dispositivos móviles para su estudio.

Aplicación móvil, habilidades matemáticas, aprendizaje

Abstract

The use of mobile applications in education has grown at an accelerated pace in recent years, especially in the upper level, where it is possible to observe that students use this technology to share information and above all to rely on their daily learning. The aim of the present research is to verify if the students' knowledge in the field of mathematical skills development increases through the use of mobile devices for learning through the AMADEHA tool, which was applied to 100 students of the Emiliano Zapata Technological University of the state of Morelos during 2016 and 2017. The results show that students achieved better learning and retention of the concepts seen in classes, specifically when using mobile devices for study.

Movil App, habiliti mathematics, learning

Citación: DEL PILAR-DEGANTE, Miguel Rosemberg, VELÁZQUEZ-SANTANA, Eugenio César, AMADO-SÁNCHEZ, Beatríz y SÁNCHEZ-ISIDRO, Oscar. Desarrollo de habilidades matemáticas a través de la aplicación móvil AMADEHA. Revista de Sistemas y Gestión Educativa. 2017. 4-10: 12-20.

* Correspondencia al Autor (Correo electrónico: miguelrosemberg@utez)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

No es un secreto que los medios tecnológicos son herramientas muy útiles y atractivas para el aprendizaje, sino basta con reflexionar del tiempo y las horas que puede pasar una persona en su dispositivo telefónico. La permeabilidad de este tipo de dispositivos en las actividades diarias vuelve necesaria su explotación y uso en distintas áreas del quehacer humano, entre ellas por su puesto la educación. Es importante que el docente o facilitador cumpla esa función y provea de herramientas que permitan al alumno la mejora de los aprendizajes.

El sistema tradicional de enseñanza cumple o cumplió una tarea vital en el sistema educativo de México, incluso actualmente existen elementos que siguen siendo vigentes, pero es innegable que se vuelve una tarea complicada “competir” contra las industrias de comunicación que alimentan el cerebro y conocimiento de nuestros estudiantes; por ende las universidades también tienen el compromiso de incorporar herramientas de tecnología y comunicación en sus actividades de educación, y que también estas herramientas sean atractivas para el estudiante y despierten su interés.

Por tal motivo el planteamiento de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos (UTEZ) abre una puerta al desarrollo de tecnologías móviles (entre otras) para que sean incorporadas en la actividad académica como parte de sus asignaturas.

AMADEHA es una aplicación lúdica que surge de la reestructuración de un primer prototipo elaborado y desarrollado por alumnos de la carrera de Tecnologías de la Información.

Que incluye una gama de juegos utilizando la tecnología de software de Adobe Flash y el lenguaje Action Script 3.0, sin embargo esta tecnología se ha visto desplazada y rebasada por otras tecnologías más flexibles, ligeras y eficientes; por tal motivo se toma la decisión de rediseñar dicha aplicación para mejorar su eficiencia y adaptabilidad en dispositivos móviles, agregando una mayor interactividad además de materiales visuales y escritos que permiten el reforzamiento de conocimientos de las habilidades matemáticas.

Justificación

Actualmente la UTEZ como parte de la carrera de Tecnologías de la Información y la Comunicación lleva en su plan de estudios la materia de Desarrollo de Habilidades Matemáticas. México en el rubro de educación de acuerdo a la última prueba de 2015 realizada por la OCDE a través del Programa Internacional de Evaluación de Alumnos (PISA) que evalúa a estudiantes hasta los 15 años, está ubicado en el último lugar¹ y al momento de continuar con sus estudios de nivel superior la falta de solidez en las habilidades matemáticas se ve reflejada en la reprobación y bajo rendimiento en este tipo de asignaturas.

Los datos estadísticos referentes al seguimiento de los estudiantes que requieren apoyo o presentan problemas en las distintas asignaturas dentro de la UTEZ son todavía incipientes, sin embargo por citar un ejemplo, el 90% de estudiantes que cursaron materias del área de ciencias en lo que va del año 2016², no acreditaron las asignaturas en periodo regular, es decir, debieron presentar una evaluación extraordinaria para regularizarse. Por otra parte cabe reflexionar de cómo el estudiante ocupa su tiempo y en qué actividades.

¹ Considerando solamente los 35 países miembros de la OCDE. Fuente: OCDE.

² Fuente: Departamento de Tutoría y asesoría de TIC

De acuerdo al último estudio de la AMIPCI la población en México utiliza 8 horas del día en estar conectados de alguna manera en Internet y ocho de cada diez personas lo hace desde un teléfono inteligente.

Entonces la conjetura es: ¿cómo capitalizar ese tiempo consumido por los estudiantes en sus dispositivos móviles y aprovecharlo de manera positiva para mejorar su rendimiento en el desarrollo de habilidades? en la UTEZ se busca vincular de manera importante el uso de la tecnología y de las tecnologías móviles con los contenidos de sus programas curriculares, sobre todo durante los primeros cuatrimestres donde existe mayor número de deserciones por parte de los alumnos y que a través de aplicaciones como AMADEHA sea motivante el aprendizaje de manera extrínseca.

Este proyecto impactará en el Programa Estratégico para la Actualización y Acreditación de los Programas Educativos en el sentido de buscar una mejora sustantiva en sus procesos y resultados académicos, porque al utilizar la herramienta se espera un incremento considerable en el aprendizaje de los contenidos y por ende un mejor aprovechamiento y disminución de los índices de no acreditación de la institución.

Problema

Un problema identificado y recurrente de los estudiantes como se mencionó previamente, es la comprensión y el desarrollo de Habilidades Matemáticas. México se encuentra muy por debajo del promedio de la OCDE en el área de las matemáticas situándose por debajo de países como Trinidad y Tobago o Tailandia, además de que la tercera parte de los estudiantes se encuentran por debajo del nivel 2 de 6 niveles considerados en este programa.

A raíz de estos datos se desprende la necesidad de considerar e incluir mecanismos que permitan fortalecer el desarrollo de las capacidades cognitivas de los estudiantes que ingresan y cursan la educación superior y que vinculen el uso de Tecnologías móviles como elemento potenciador de esas capacidades, particularmente de la disciplina de las ciencias matemáticas.

Hipótesis

Con el uso de material didáctico multimedia y utilizando las tecnologías móviles, se facilita al estudiante el aprendizaje de contenidos abstractos.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una aplicación didáctica que permita el aprendizaje de la materia de Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Matemático basada en los estilos de aprendizaje.

Objetivos específicos

- Analizar los contenidos de la materia de Desarrollo de habilidades del pensamiento matemático.
- Determinar los materiales didácticos a elaborar en función de los contenidos del plan de estudios de la materia.
- Construir los módulos del programa considerando los estilos de aprendizaje.
- Evaluar la aplicación de acuerdo al cumplimiento de las competencias esperadas en el alumno.

Marco Teórico

Tecnologías móviles aplicadas

Las tecnologías móviles se refieren al hecho de que no hay elementos fijos a los cuáles deban estar anclados, recientemente se refiere a que estén conectados a internet o a redes inalámbricas. También se habla del término M-Learning aludiendo a los aprendizajes que se dan cuando el estudiante accede desde puntos no fijos y aprovecha las ventajas de los dispositivos móviles. Entre las ventajas de este tipo de aprendizaje están: la inmediatez, portabilidad, flexibilidad y oportunidad (Herrera, 2011). Cada vez más este tipo de aprendizajes se lleva a cabo desde teléfonos móviles como los smarthphone, no hay la formalidad de los espacios de aula y su uso se da en muy distintos puntos y lugares tales como la calle, el hogar, el restaurante, la oficina, entre muchos otros (Buckingham y Freguson, 2012; Barbosa, Barbosa y Wagner, 2012; Keengwe, 2015) (como se citan en Vázquez 2015).

Actualmente existen más dispositivos móviles que personas en el planeta y las universidades paulatinamente están incorporando este tipo de dispositivos para enriquecer sus clases y mejorar la cátedra de los docentes y que permeen en la formación profesional de los discentes y en nuestra realidad social (Vázquez, 2015).

Aplicaciones móviles y su uso en la educación

El uso de la tecnología y de herramientas tecnológicas educativas, permite que el docente sea más activo y práctico, además de que puede darse un mejor seguimiento de los aprendizajes. Aunque por otra parte, de acuerdo a estudios, la mayoría de aplicaciones didácticas promueven tareas que están en los niveles de recordar, comprender, aplicar y no desarrollar aprendizajes de orden superior (Vargas, 2013).

Existen trabajos e investigaciones que apoyan el uso de las TIC en la educación particularmente en las ciencias si se utilizan correctamente. Waldegg (2002) indica que las nuevas tecnologías tienen la capacidad de:

- Presentar los materiales a través de múltiples medios y canales.
- Motivar e involucrar a los estudiantes en actividades de aprendizaje significativas.
- Proporcionar representaciones gráficas de conceptos y modelos abstractos.
- Mejorar el pensamiento crítico y otras habilidades de procesos cognitivos superiores.
- Posibilitar el uso de la información adquirida para resolver problemas y para explicar los fenómenos del entorno.
- Permitir el acceso a la investigación científica y el contacto con científicos y base de datos reales.
- Ofrecer a maestros y estudiantes una plataforma a través de la cual pueden comunicarse con compañeros y colegas de lugares distantes, intercambiar trabajo, desarrollar investigaciones y funcionar como si no hubiera fronteras geográficas.(p. 2-3).

Los videojuegos como método de aprendizaje

Según Sanuy (1998) (como se cita en Chacon 2008) “la palabra juego, proviene del inglés “game” que viene de la raíz indo-europea que significa saltar de alegría... en el mismo se debe brindar la oportunidad de divertirse y disfrutar al mismo tiempo en el que se desarrollan muchas habilidades” (p.13). Vigotsky (citado en Baquero, 1996) “afirmó que el juego era poderoso creador de Zonas de Desarrollo Próximo... el juego es una de las maneras de hacer participar al niño; una situación de juego es capaz de producir desarrollo subjetivo y podrá ponderarse, así, también sus aspectos similares a las situaciones de enseñanza-aprendizaje” (p.5-6).

Según Chacon (2008) en cada juego se destacan tres elementos:

- El objetivo didáctico.
- Las acciones lúdicas.
- Las reglas del juego.

Además Waldegg (2002) dice: en este sentido, las tecnologías permiten colocar al estudiante como actor principal de su aprendizaje y estimularlo de manera directa creando entornos y medios controlados. Los dispositivos móviles de acuerdo a Vargas (2013) “proporcionan una experiencia educativa atrayente y actual con la que los estudiantes, en su mayoría, se sienten cómodos.”(P.4).

Los móviles están presentes en el ámbito social de los jóvenes a diferencia de las personas más adultas, son un medio para crear relaciones y mantenerlas. Las TIC señala Castellana (2007, Eheburúa, 1999; Griffiths, 2000; Washton y Boundy, 1991) son sumamente influyentes e incluso pueden generar una adicción así como lo hacen las adicciones a sustancias.

Para la generación millenials los dispositivos móviles siempre han existido y no conciben la vida sin tecnología, absorben una gran cantidad de recursos de tiempo y económicos en su uso. Los video-juegos de igual manera son una forma de entretenimiento habitual para los jóvenes, porque son estimulantes y emocionantes aunque todavía siguen siendo vistos con desconfianza y como pérdida de tiempo.

Móviles y su uso en el aprendizaje de las matemáticas

Las matemáticas de acuerdo a McLeod (1989) “explicita cómo las creencias de los estudiantes y sus interacciones en situaciones de resolución de problemas, conducen a respuestas <<afectivas-emocionales>>” (citado en Chacón, 2005).

El aprendizaje está circunscrito no solamente al aspecto metacognitivo sino a elementos afectuosos, usos y creencias. El alumno en este sentido experimenta aburrimiento, miedo, ansiedad, falta de confianza entre otras, las cuales en cierto grado pueden ser propiciadas por la relación docente-alumno o alumno-alumno como una reacción emocional negativa del estudiante (Chacon 2000).

El uso del juego y de las aplicaciones móviles, permite desvanecer esta problemática, por el hecho de que el estudiante no es cuestionado ni observado respecto del resultado que se obtiene. Por otra parte el Docente puede convertirse en otro ente más del juego, bien como compañero u oponente, pero no como sujeto de autoridad. Desde el enfoque constructivista Bruner (como se cita en Waldegg, 2002) afirma, que la construcción de la realidad es el producto del sentido que toma su forma de las tradiciones, las herramientas y los modos de pensar dentro de la cultura. Educar consiste en ayudar a los jóvenes a adquirir herramientas propias para dar sentido y construir su realidad.

Dentro de las matemáticas “hay una estrecha correlación entre el desarrollo tecnológico en una sociedad y el grado de inserción de la matemática en sus técnicas. El avance de las ciencias básicas y la incorporación de la herramienta informática constituyen una condición necesaria para el desarrollo de un país” (Craveri, 2014, p.8). Debemos considerar que el aprendizaje de las matemáticas no es un elemento acabado ni los estudiantes son todos iguales como sujetos estandarizados, por el contrario es un proceso y cada uno de los alumnos tiene que asimilarlo de manera singular. Para mejorar la educación es necesario identificar ¿cómo aprenden los estudiantes? Y si existen diferencias en la manera de lograr este aprendizaje; se debe diagnosticar haciendo incapie a los distintos estilos de aprendizaje que sea predominante en ellos. (Craveri, 2014).

VARCK es el acrónimo de las palabras en inglés: Visual, Aural, Read/Write and Kinesthetic y considerará los estilos de aprendizaje bajo la hipótesis de que toda persona no aprende de la misma manera sino que cada uno de nosotros percibe a través de sus sentidos y se facilita un mejor aprendizaje, por ejemplo de manera Visual, Auditiva, Kinestésica o por el contrario por medio de la Lectura y la Escritura.

Metodología de Investigación

El estudio metodológico que se realizó en este proyecto, es de investigación aplicada, donde la naturaleza de los datos es cualitativa y la fuente de la información es empírica a través de la observación y experimentación con un estudio longitudinal que comprende el periodo cuatrimestral en el que se imparte la materia y el lapso de diseño y desarrollo del proyecto.

La elaboración del proyecto considera el plan de estudios de la materia de Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Matemático, se organiza el trabajo a partir de las unidades que integran el plan de estudios de la materia. Cada una de las unidades se estructura de la siguiente forma:

- Unidad I. Teoría de Conjuntos.
- Unidad II. Relaciones y funciones.
- Unidad III. Sistemas de ecuaciones.
- Unidad IV. Matrices.
- Unidad V. Estadística descriptiva.

Los profesores expertos en la materia, alumnos y demás involucrados diseñan el conjunto de actividades considerando los estilos de aprendizaje en cada temática. El tipo de material a incluir puede ser de los siguientes tipos.

- Video explicativo: Elaboración en extenso del tema, incluyendo audio y video donde se aborde cada temática pero con información tal, que el alumno pueda dar continuidad de manera dosificada. Mediante el uso de este recurso se hace uso de las habilidades visuales y auditivas.
- Material de lectura: Mediante el uso de animación el usuario puede seguir la explicación con materiales donde se requerirá la lectura con la explicación del tema.
- Juegos didácticos: Todas y cada una de las actividades contendrán revisiones de los temas a manera de juego.

Metodología de Desarrollo de Software

La metodología de desarrollo de software utilizada es la de Project Management Institute (PMI®) mediante PMBOK siguiendo cada uno de los grupos de procesos de la siguiente manera:

Inicio: Se determinaron las características, alcances, interesados del proyecto así como los objetivos, recursos humanos, económicos y de equipo necesarios para el desarrollo del proyecto.

Planeación: Con base a la integración del equipo de trabajo, se realizó la calendarización de actividades, el desglose del trabajo e identificación de hitos del proyecto.

Ejecución: Durante la ejecución se hizo necesaria la adquisición y asignación de equipos de cómputo para los estudiantes vinculados al proyecto, se rediseñó la estructura del primer prototipo considerando la imagen institucional, también se concluyó la programación de los niveles de juego de la aplicación así como el desarrollo de los materiales y videos explicativos de las distintas temáticas abordadas.

Seguimiento y control: Como parte del seguimiento que se hizo se elaboraron minutas de trabajo, registro de avances y presentaciones de la aplicación a los interesados. De igual manera se realizaron pruebas de usabilidad y de medición de los aprendizajes a partir de los cuales se realizarán algunos cambios y otros se encuentran por concluir.

Cierre: Durante la conclusión del proyecto se presentaron los resultados obtenidos, así como la argumentación de alcances y objetivos alcanzados. Los cuales son detallados más adelante en el apartado de Resultados.

Resultados

Actualmente AMADEHA en su versión beta presenta una estructura de contenidos completa donde se abordan los temas de cada una de las unidades. En la unidad I denominada teoría de conjuntos se tiene material de aprendizaje de los elementos conceptuales, vídeo explicativo donde se aborda la teoría de conjuntos mediante el desarrollo de un ejemplo y el fortalecimiento de los contenidos a través de un juego tipo Quiz donde el estudiante debe responder a preguntas planteadas, estas preguntas ponen a prueba sus conocimientos y además permite dar seguimiento de los resultados alcanzados.

En la segunda unidad relaciones y funciones de igual manera el usuario cuenta con un vídeo explicativo y material de aprendizaje, un juego donde el usuario interactúa a través de “arrastrar” elementos que permiten ir resolviendo la ecuación planteada. Mecánica similar es abordada en las unidades III, IV y V. El usuario tiene la posibilidad de reproducir vídeos con explicaciones del procedimiento de solución de cada uno de los temas para aquellos estudiantes con un estilo de aprendizaje visual y auditivo, además de lecturas explicativas que favorecen el aprendizaje de lectura/escritura.

Cabe señalar que en el caso de los juegos, éstos también favorecen el aprendizaje kinestésico de los usuarios. El juego de la unidad III de sistemas de ecuaciones presenta ejercicios donde el estudiante debe resolver ecuaciones de una y dos incógnitas y puede obtener retroalimentación del puntaje alcanzado. En el caso de la unidad IV de matrices, el usuario desarrolla un ejercicio a través de un procedimiento de solución determinado y continúa hasta llegar a la resolución y resultado esperado.

Finalmente en la unidad V de estadística descriptiva el juego presentado de acuerdo a las pruebas realizadas no despierta el interés esperado debido a una baja interacción y algunas inexactitudes de los ejercicios planteados por lo cual dicho juego será replanteado; sin embargo la aplicación de manera general cumple con las características buscadas y se espera en breve pueda ser utilizada como parte de una clase real

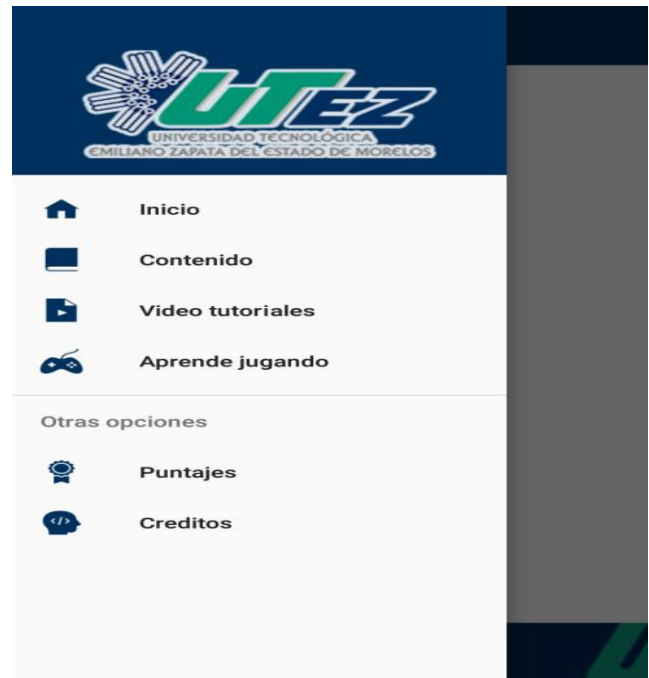


Figura 1 Pantalla de inicio

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 1, se muestra la pantalla de inicio de AMADEHA, en la cual se destacan las diversas opciones que tienen los usuarios.



Figura 2 Pantalla de repaso sobre el tema de conjuntos Fuente: Elaboración Propia

En la figura 2, el usuario tiene la posibilidad de repasar algunos conceptos de la teoría de conjuntos, con la finalidad de mejorar sus conocimientos previos.

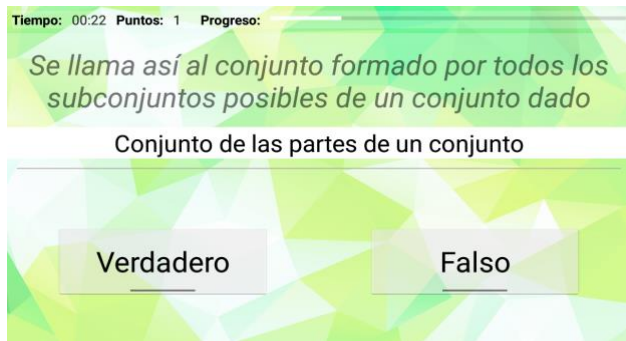


Figura 3 Pantalla de evaluación de conceptos teóricos. Fuente: Elaboración Propia

La figura 3, es una pantalla que muestra el puntaje que va obteniendo el usuario a través del desarrollo del ejercicio presente para medir sus conocimientos.

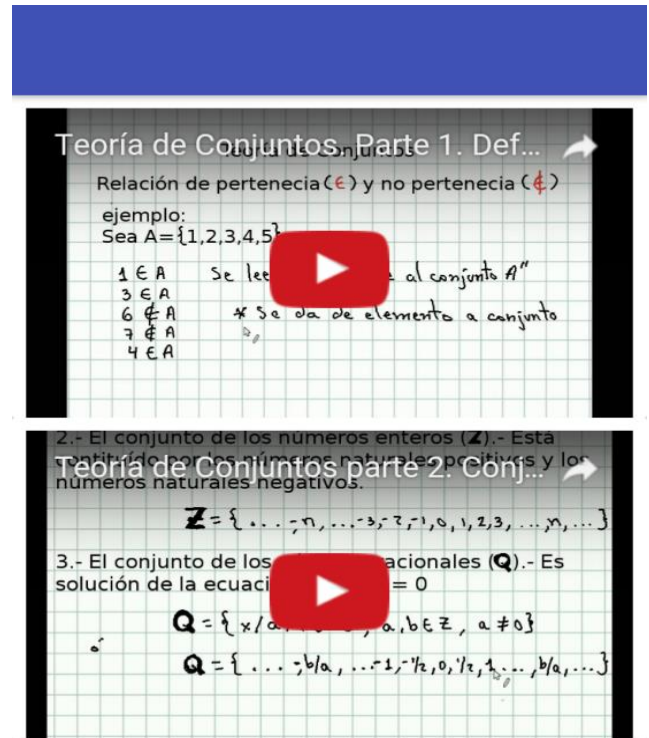


Figura 4 Pantalla de repaso de conceptos a través de videos de YouTube Fuente: Elaboración Propia

La figura 4, presenta una serie de videos alojadas en Youtube, que le permiten al usuario llevar a cabo un repaso de los temas que son vistos en clase.

Conclusiones

Considerando los avances obtenidos se considera que la aplicación es funcional para dispositivos con sistema operativo Android 4.4 o superior y tiene un nivel de usabilidad bueno de acuerdo a las pruebas de laboratorio hechas.

Sin embargo considerando los resultados y testimonios recabados en estas pruebas se considera necesario realizar mejoras en el diseño del producto y nivel de satisfacción respecto de la experiencia del usuario. Los materiales audiovisuales, interactivos (juegos) y material escrito atienden a los distintos estilos de aprendizaje por lo que se considera una aplicación completa en su primera versión y se espera la validación y puesta en práctica en una clase real para generar un estudio con resultados contundentes sobre su utilidad y uso en la materia de desarrollo de habilidades matemáticas.

Referencias

Baquero, R. (1996). *Vigotsky y el aprendizaje escolar* (Vol. 4). Buenos Aires: Aique.

Chacón, P. (2008). El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula? *Nueva aula abierta*, 16(32-40).

Craveri, A. M., & Anido, M. (2014). El aprendizaje de matemática con herramienta computacional en el marco de la teoría de los estilos de aprendizaje. *Journal of Learning Styles*, 2(3).

Fargues, Marta; (2007). El adolescente ante las tecnologías de la información y la comunicación: internet, móvil y videojuegos. *Papeles del Psicólogo*, Septiembre-Diciembre, 196-204.

Herrera, S. I., & Fénema, M. C. (2011). Tecnologías móviles aplicadas a la educación superior. In XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.

Internet.MX, A. d. (2017). 13° Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2017. *Estadística Digital*.

Mendoza, L. V., Zermeño, M. G. G., & Zermeño, R. D. L. G. (2013). Desarrollo de habilidades cognitivas y tecnológicas con aprendizaje móvil. *Revista de Investigación Educativa de la Escuela de Graduados en Educación*, 3(6), 30-39.

Vázquez-Cano, E., & García, L. S. (2015). El smartphone en la educación superior. Un estudio comparativo del uso educativo, social y ubicuo en universidades españolas e hispanoamericanas. *Signo y Pensamiento*, 34(67), 132-149.

Waldegg Casanova, G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Revista electrónica de investigación educativa*, 4(1), 01-22.

Agradecimiento

Se agradece a los coautores del presente artículo, así como a la Academia de Ciencias de la UTEZ, por su valioso apoyo en la realización de la presente investigación y desarrollo de la aplicación móvil.

Cabe mencionar que este mismo es un derivado de los proyectos de investigación UTEZEM-PTC-15 y del UTEZEM-EXB-009, los cuales fueron financiados por el Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP-2015). Además, se destaca la intervención de los estudiantes de TSU área Sistemas Informáticos, Yadsiri Guadalupe Cuenca Araujo y María Magdalena Solís Sánchez quienes colaboraron en el desarrollo de la aplicación móvil.