

Aprendizaje Móvil, un primer acercamiento a la enseñanza de las matemáticas en nivel superior

Juan Manuel Pérez Díaz^a, Ofelia Hernández Corpus^b

^aUniversidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Matemáticas
Calzada Solidaridad entronque Paseo a la Bufa, Zacatecas, Zac., México, 98068.
jmperez@uaz.edu.mx

^bUniversidad Autónoma de Zacatecas, Sub Coordinación de Educación a Distancia
Av. López Velarde 703 , Col. Centro, Zacatecas, Zac., México, 98000.
ofe@uaz.edu.mx,

2018 Published by *DIFU*_{100ci}@ <http://difu100cia.uaz.edu.mx>

Resumen

El aprendizaje móvil es considerado como una evolución del aprendizaje en línea (e-learning), también llamado como m-learning (mobile learning); la utilización de las tecnologías de la información y comunicación en la educación es cada vez más frecuente y da pie al nacimiento de un nuevo paradigma de aprendizaje en línea, el aprendizaje móvil, del cual se espera que pueda intercambiar información en cualquier lugar y a cualquier hora de manera inalámbrica con la ayuda de dispositivos móviles.

Palabras clave: Aprendizaje Móvil, Enseñanza de las Matemáticas Nivel Superior, Evolución de la Educación a Distancia, m-learning, Tecnología Móvil.

1. Introducción

El aprendizaje móvil (m-Learning) nace en la década de 1990 con el surgimiento de "palm education pioneer program", donde PALM fabricante de PDA (Asistente Digital Personal) y Smartphone, y se da como una evolución del aprendizaje en línea (e-Learning) [1]. Como su nombre lo indica es una metodología o difusión de contenidos para la enseñanza y aprendizaje a través de dispositivos móviles, tales como celulares, tabletas, agendas electrónicas y cualquier otro dispositivo manual que tenga conectividad inalámbrica a internet; es el concepto utilizado para referirse a los ambientes

de aprendizaje basados en la tecnología móvil, enfocados a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje. [10]

La tecnología ha evolucionado a tal grado que actualmente se encuentra en casi todas las áreas del conocimiento con múltiples aplicaciones y usos, en la educación no es la excepción y ahora existen varias aplicaciones que fortalecen el quehacer docente dentro o fuera del salón de clase; los primeros desarrollos tecnológicos que apoyaron la educación fueron de poco alcance, es decir, equipos que realizaban únicamente operaciones aritméticas de dos dígitos como máximo,

pero conforme fue desarrollándose la tecnología también fueron mejorando y cambiando los equipos que se utilizaban en la educación.

Actualmente existen diferentes herramientas tecnológicas que ayudan desde aplicaciones sencillas que apoyan con la identificación de las vocales hasta la simulación de una cirugía.

2. Desarrollo

Referente al desarrollo del aprendizaje móvil han existido diferentes iniciativas o proyectos con la intención de aprovechar las ventajas (características) de los dispositivos móviles para el mejoramiento de procesos, desarrollos, trabajos colaborativos y por supuesto aprendizaje en algunas disciplinas; las características que presentan los dispositivos móviles son:

1. Portabilidad
2. Independencia tecnológica de los contenidos
3. Navegación sencilla y contenidos adaptados
4. "Just in time" (Lo que el alumno quiere a la hora que quiere)
5. Conectividad múltiple
6. Sensibilidad al contexto
7. Posibilidad de individualizar
8. Posibilidad de interacción social

Pero es importante resaltar que para poder obtener el aprovechamiento de m-learning es importante ir más allá del uso personal e integrar experiencias de aprendizaje significativas. [8]

El uso de aprendizaje móvil también está relacionado con los códigos QR (Query Response, "Códigos de Respuesta Rápida") y el término de realidad aumentada. Los códigos QR pueden enlazar diferentes recursos web, desde un simple recordatorio a un evento hasta enlazar una llamada a un dispositivo móvil; existen dos tipos de códigos QR, estático y dinámico.

Estos códigos QR están estrechamente ligados a los dispositivos móviles Smartphone y tabletas, los cuales deben de contar con un lector de códigos QR y al focalizar el código con la cámara del dispositivo ejecutará la acción programada en dicho código [6]. En el caso de la realidad aumentada también existen diferentes dispositivos que permiten tener nuevas experiencias en entornos educativos [2].

La realidad aumentada (RA) es el término que se usa para definir la visión de un entorno físico del mundo real, a través de un dispositivo tecnológico. Este dispositivo o conjunto de dispositivos, añaden información virtual a la información física ya existente; es decir, una parte

sintética virtual a la real. De esta manera; los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales, creando así una realidad aumentada en tiempo real.

Pero actualmente el aprendizaje móvil ha estado orientado, principalmente, al apoyo de procesos de enseñanza-aprendizaje en diferentes áreas del conocimiento, pero en niños y jóvenes desde pre escolar y primaria hasta bachillerato [7]. Para poder atacar esta orientación la UNESCO en su proyecto "Turning on Mobile Learning in Latin America" propone que se deben de establecer políticas para asegurar programas que permitan acortar la brecha digital entre la población para elevar la calidad en la educación y abatir la desigualdad. El aprendizaje móvil puede impactar de manera positiva en la educación si las políticas gubernamentales acuerdan alianzas entre sectores públicos y privados.

La utilización de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) en la educación es cada vez más frecuente, desde la utilización de software sencillo que realiza operaciones aritméticas hasta la combinación de hardware y software complejo que permite la representación gráfica de modelación matemática, esto es debido a la rápida evolución tecnológica [2].

La incorporación de la tecnología en la educación comenzó con el desarrollo de software que resolvía cálculos de diferentes grados, después fue la existencia de software especializado para temas específicos (simuladores o laboratorios virtuales), siguiendo la aparición de los sitios web, blogs que permitían la comunicación unidireccional, después la aparición de los LMS (Learning Management System) también conocidos como Sistema de Gestión de Aprendizaje, además de algunas variaciones como Entornos de Aprendizaje Virtuales (VLE Virtual Learning Enviroments), Gestores de Contenidos (CMS, Content Management Systems), entre otros.

Todo este tipo de software basado en la web con la finalidad de crear y administrar cursos virtuales o plataformas educativas y cada uno de los "programas" mencionados basados en diferentes teorías pedagógicas orientadas al aprendizaje electrónico (e-learning) o educación a distancia.

Ahora la revolución fundamental de la educación superior está siendo provocada por la ubicuidad de los dispositivos móviles [12], actualmente la mayoría de los estudiantes y profesores tienen acceso a un dispositivo móvil como:

1. Teléfono inteligente (Smartphone)
2. Tablet
3. Laptop
4. Sistema de Posicionamiento Global (GPS, Global Positioning System)

5. Sistema Algebraico Computacional (CAS, Computer Algebra System)

Todos ellos con la finalidad de facilitar el aprendizaje de los estudiantes en diferentes orientaciones; existen varias investigaciones sobre las diferentes aplicaciones de estos dispositivos en la educación, pero la gran mayoría son en el área básica y medio superior. En el tema de matemáticas ha existido una discusión sobre si el uso de la tecnología facilita el aprendizaje de las matemáticas, pero con la idea de que dicha tecnología realice algunas funciones del maestro, reforzando los conocimientos adquiridos por los estudiantes [14]; en la realidad no se ha logrado llegar a ese punto, pero si se espera que los docentes orienten sobre el mejor uso de las tecnologías para que se conviertan en un complemento funcional que permita el fortalecimiento de conocimientos y habilidades.

En esta globalización del conocimiento surgen ahora nuevas necesidades como son la alfabetización digital, para la mayoría de los adultos las TIC son algo nuevo pero para los jóvenes no lo es, para ellos es parte de su vida diaria y ahora también de su entorno educativo; a los jóvenes, también conocidos como nativos digitales manejan la tecnología como algo "natural" y están acostumbrados a verla en cualquier lugar, lo que facilita su inmersión en su proceso educativo. Los jóvenes se apropian de la tecnología con facilidad y la tendencia es la utilización de dispositivos móviles gracias a su rápida difusión en ese sector; la facilidad que tiene un joven de comunicarse, descargar información, interactuar con amistades y entre múltiples acciones mediante el dispositivo móvil es lo que ha favorecido a dicha apropiación y esto precisamente es lo que se quiere aprovechar, el fácil acceso, relativo, a estos medios.

Existen diversos estudios que explican la aplicación y resultados obtenidos de los dispositivos móviles en diferentes empresas privadas para cubrir sus necesidades de capacitación del personal o como apoyo a su mercadeo y publicidad a diversos atractivos turísticos, entre otros; sin dejar a un lado el área educativa en diferentes temas como son geografía, historia, geometría, entre otros, pero lo que cabe destacar es que sobre matemáticas es nivel básico o medio superior, los esfuerzos sobre nivel superior son en geometría con apoyo de realidad aumentada. Aun con todo esto Clark Quinn [5] afirma que todavía no se alcanza el potencial del aprendizaje móvil ya que cada vez más aumenta la capacidad de ejecución y la calidad de servicio en los dispositivos mientras sus costos tienden a bajar.

El principal desarrollo de actividades de aprendizaje en dispositivos móviles es en el aprendizaje o enseñan-

za de idiomas, esto es debido a que para el desarrollo de materiales para ser consultados en dispositivos móviles deben de contar con instrucciones bien definidas, además de la disponibilidad de los diferentes materiales propuestos o necesarios para cumplir con el aprendizaje programado, para todo lo anterior se tiene que prever que los dispositivos móviles, en ocasiones, cuentan con conectividad limitada o intermitentes (fallas de cobertura); una forma de enfrentar esto, tecnológicamente, es con la aparición de conexiones 4G, además de algunos estudios sobre adaptaciones en el almacenamiento y como trabajar el estándar SCORM (Sharable Content Object Reference Model) en los dispositivos móviles para evitar los problemas ya mencionados; El Modelo para agregar contenidos mejor conocido como SCORM por sus siglas en inglés es un estándar que permite a los sistemas de aprendizaje en línea importar y reutilizar contenidos de aprendizaje (secuencias didácticas) en diferentes entornos o plataformas educativas [4].

Las características principales del estándar SCORM son:

1. Durabilidad
2. Portabilidad
3. Reusabilidad
4. Interoperabilidad
5. Accesibilidad

Además de permitir que el desarrollo de cursos se centre en lo pedagógico con la posibilidad de usar plataformas estándar y ampliar las posibilidades de seguimiento del alumno a través de las diferentes herramientas que ofrecen las plataformas educativas.

La diferencia principal que se supone tiene el m-learning con el e-learning es la interconexión a internet, en la segunda se supone que se cuenta con una conexión permanente, cosa contraria al aprendizaje móvil, el cual puede ser entregado o "manejado" de dos formas diferentes, conexión pura (pure connection) y movilidad pura (pure mobility); la primera opción es cuando el dispositivo cuenta siempre con una conexión a internet y todas las consultas a los diferentes materiales propuestos son directamente a la web o entorno de aprendizaje, la segunda opción hace referencia a que el dispositivo no tendrá acceso a internet por lo que será necesario precargar todas las actividades necesarias al dispositivo móvil para poder trabajar con ellas de manera local o mejor conocido como fuera de línea "offline" [13].

La desventaja de utilizar dispositivos móviles es el reducido tamaño de la pantalla y la baja resolución que manejan estos dispositivos, lo cual se traduce en páginas poco vistosas, estáticas, poco legibles y de difícil navegación. La gran diversidad de dispositivos en el

mercado influye sobre los formatos a manejar para la entrega y recepción de información así como el tratamiento que sea necesario utilizar a pesar de dichas desventajas estas se verán compensadas con la evolución tecnológica que ha tenido la conectividad de los dispositivos móviles en cuanto a la velocidad de transmisión de datos, mejora de las capacidades de los teléfonos móviles, los cuales permiten disfrutar de servicios que antes solo era accesible desde un PC (computadora personal) como domiciliación bancaria, pagos de impuestos, consulta de movimientos financieros, voz sobre IP, entre otros [9].

Para el desarrollo de actividades de aprendizaje dirigidas a la educación en línea o con ayuda del PC se hace uso del diseño instruccional; el diseño instruccional es "un proceso sistemático, planificado y estructurado donde se produce una variedad de materiales educativos adecuados a las necesidades de los educandos, asegurándose así la calidad del aprendizaje" [3].

David Merrill [11] describe una teoría llamada "Presentación de Componentes" (Component Display Theory, CDT) la cual ha sido aplicada en diferentes programas de enseñanza basados en PC o medios electrónicos; esta teoría se fundamenta en una estructura cognitiva y sustentada en dos principios básicos: contenido y desempeño. El contenido incluye los hechos, conceptos y principios y en el desempeño se encuentran las generalidades y aplicaciones; todo lo anterior se puede resumir (según palabras del autor) en la siguiente frase: "Una instrucción que NO enseña NO tiene valor".

También se pueden describir varias ventajas en el aprendizaje móvil, desde el punto de vista pedagógico la utilización de herramientas informáticas como apoyo a la educación es una realidad que permite optimizar procesos de enseñanza-aprendizaje y fomenta la ayuda colaborativa; por esto es necesario cambiar nuestra percepción del contexto de aprendizaje y reconocer la importancia del entorno donde sucede el aprendizaje. Los entornos de aprendizaje (presenciales o virtuales) deben ser percibidos por los estudiantes como fuentes ricas en conocimiento y recursos, además de accesibles y amigables. Existen variables que influyen en el aprendizaje, desde una perspectiva pedagógica, que son independientes del entorno (presencial o virtual) como son: la orientación motivacional intrínseca y la orientación motivacional extrínseca; además de dichas motivaciones el control del aprendizaje y la ansiedad son variables que cambian de un entorno a otro y pueden inferir en el desempeño del estudiante en un entorno virtual.

En los procesos de enseñanza-aprendizaje en la utilización de los teléfonos inteligentes (smartphone) tienen

ciertas ventajas pedagógicas además de las de operabilidad del dispositivo (flexible, tamaño pequeño, fácil manejo); las ventajas pedagógicas son:

1. Incentiva experiencias de aprendizaje independiente o grupal
2. Ayuda a mejorar la capacidad de lectura, escritura y comprensión
3. Identifica áreas débiles, con necesidad de repasar
4. Facilita envío de notificaciones o recordatorios
5. Promueve la utilización de las TIC aportando a la disminución de la brecha digital
6. Mantiene el interés de los estudiantes ante la aparente informalidad del aprendizaje permaneciendo atentos por periodos más largos
7. Estimula la autoestima dando una sensación de autoconfianza durante el proceso de adopción del dispositivo móvil
8. Enriquece la variedad de actividades a desarrollar por el alumno
9. Proporciona actividades intercurriculares lo que conlleva a que el docente propicie actividades de m-learning dentro del salón de clase

Todo esto es en busca del aprovechamiento de los dispositivos móviles para maximizar las experiencias de aprendizaje [9].

Durante la recolección de información se puede observar que existen varias áreas no explotadas dentro del aprendizaje móvil que pudieran enriquecer las actividades o secuencias didácticas dentro de cualquier programa, a pesar de que los dispositivos móviles son relativamente jóvenes ya tienen un posicionamiento importante dentro de la vida cotidiana de cada estudiante. A pesar de ser un recurso con accesibilidad relativa no deja de ser una buena oportunidad para enganchar a los jóvenes y atraerlos al área educativa. Ya existen varios proyectos educativos exitosos que se apoyan con dispositivos móviles principalmente en la enseñanza del arte con la interacción de museos, geografía e historia con la interacción de diferentes atractivos turísticos o lugares de sucesos importantes [15], pero la enseñanza de las matemáticas queda relevado al nivel básico y medio superior donde apoya a los conocimientos necesarios en un adolescente no mayor de 17 años.

En la Universidad Autónoma de Zacatecas se tiene una problemática común dentro del área de Ciencias Básicas compuesta por diversas licenciaturas, la cual consiste en la deficiencia de habilidades y conocimientos matemáticos concernientes al pre cálculo y álgebra, conocimiento mínimo necesario que debiera tener cualquier alumno de nuevo ingreso al nivel superior;

dicha problemática pareciera ser común en las diferentes instituciones de educación superior por lo que se llevó a cabo la recolección de información relacionada al aprovechamiento de los dispositivos móviles dentro del aprendizaje de las matemáticas a nivel superior para determinar su viabilidad y poder identificar bajo qué circunstancias es "factible" el aprendizaje móvil del álgebra a nivel superior y poder apoyar el fortalecimiento de las diferentes habilidades y diversos conocimientos matemáticos necesarios para el mejor rendimiento de los alumnos de nuevo ingreso al nivel superior.

3. Conclusión

El presente documento es solo una pequeña reseña del aprendizaje móvil dentro del mundo educativo con algunas breves descripciones de proyectos, programas y/o modos de implementación del aprendizaje móvil describiendo los diferentes beneficios obtenidos con su utilización, además de las múltiples áreas de aprovechamiento u oportunidades dentro del área educativa. El gran reto que se tiene actualmente, antes de introducir actividades de aprendizaje en dispositivos móviles, es la formación de los docentes dentro de la tecnología móvil y su uso ya que la mayoría de ellos no contaron con este tipo de tecnología durante su formación, así como lograr un mejor entendimiento entre ellos y los ahora conocidos nativos digitales.

Referencias

- [1] Crawford, V., Vahey, P., Lewis, A., & Toyama, Y. "Palm education pioneer program", 2002.
- [2] Basogain, X., Olabe, M., Espinosa, K., RouÃche, C., & Olabe, J. C. "Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente", 2007. Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao, EHU. <http://bit.ly/2hpZokY>
- [3] TEORÍAS DE M. DAVID MERRILL "Cambiando la tiza por el mouse", 2010 <http://cambiandolatizaporelmouse.blogspot.mx/2010/12/teorias-de-m-david-merrill.html>
- [4] Chang, H. P., Shih, T. K., Li, Q., Wang, C.-C., Wang, T.-H., & Chao, L. R. *An adaptive caching strategy for m-learning based on SCORM sequencing and navigation*, Vol II, pp. 387-406
- [5] Clark Quinn "LiNE Zine - mLearning: Mobile, Wireless, In-Your-Pocket Learning. mLearning: Mobile, Wireless, In-Your-Pocket Learning". <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>
- [6] Códigos QR en educación "Pyrox". 2012 <http://pyrox.es/codigos-qr-en-educacion/>
- [7] UNESCO Directrices de la UNESCO para las políticas de aprendizaje móvil, 2013
- [8] ETXEBERRIA, A. I., GOROSPE, J. M. C., & BROUARD, M. A. "MOBILE LEARNING: APRENDIENDO HISTORIA CON MI TELÉFONO, MI GPS Y MI PDA", 2006. <http://www.uam.es/proyectosinv/idlla/docs/01-04.pdf>
- [9] ISEA "Mobile Learning, Análisis prospectivo de las potencialidades asociadas al Mobile Learning", 2009. http://www.iseamcc.net/eISEA/Vigilancia_tecnologica/informe_4.pdf
- [10] Pisanty, A., Enríquez, L., Chaos-Cador, L., & García Burgos, M. " M-LEARNING EN CIENCIA.", 2010. RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia, 13(1).
- [11] Merrill, M. D. "The descriptive component display theory. Educational Technology Publications, Englewood Cliffs, NJ.". 1994 <http://books.google.com/books>
- [12] Quinn, C. N. *The Mobile Academy: MLearning for Higher Education*. John Wiley & Sons, 2011
- [13] Trifonova, A., & Ronchetti, M. "A general architecture for m-learning.", 2003 <http://eprints.biblio.unitn.it/493/>
- [14] Vives, S. M. *Matemáticas para el siglo XXI*. Universitat Jaume I., 2006
- [15] Valero, C. C., Redondo, M. R., & Palacín, A. S. Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación., 2012. *La educación digital magazine*, 147, 1-21.