

El modelo de aprendizaje m-learning: La armonización entre el sistema educativo y las nuevas tecnologías emergentes

Elizabeth Guevara Roa, Universidad Veracruzana, México

Resumen: El aprendizaje electrónico móvil se presenta como una respuesta a los constantes cambios tecnológicos emergentes en nuestro tiempo, dichos cambios son candidatos potenciales para mejorar el Sistema Educativo Tradicional.

Hoy en día, aún existen algunos modelos actuales utilizados dentro del Sistema Educativo Tradicional que se han vuelto obsoletos, debido en gran parte a la falta de actualización y de acoplamiento a las nuevas tecnologías emergentes de nuestro tiempo. En el mundo actual el alumno tiene al alcance de la mano una gran cantidad de información a la cual anteriormente era difícil acceder, sin embargo, el reto que se presenta ahora, no solo se centra en el acercamiento a dicha información, sino en que el estudiante se encuentre preparado para analizarla y utilizarla adecuadamente en el presente.

Dentro de este panorama, el aprendizaje electrónico móvil (m-learning) surge como una respuesta a los constantes cambios tecnológicos emergentes en el mundo, tomando en cuenta estos cambios se obtiene una educación renovada y enriquecida que resulta en un mejor desarrollo y preparación del estudiante.

Para fundamentar lo anterior, se analizan diversos casos de estudio en diferentes niveles educativos en donde se aplicó el m-learning como una estrategia efectiva de aprendizaje, con ello, se busca dar a conocer las ventajas y desventajas que representa la utilización de dicha tecnología, así como identificar los retos que son necesarios encarar.

Por otra parte, también se recogerán datos a través de la aplicación de una encuesta en el estado de Veracruz, México, en diferentes secundarias acerca del uso de dispositivos móviles, el método a utilizar es el de muestreo discrecional, con el objetivo de, finalmente, establecer propuestas para alcanzar una exitosa implementación del m-learning.

Como último paso, con el propósito de medir la efectividad de las propuestas dadas, se aplicarán en un caso de estudio que se realizó dentro de una escuela secundaria, también dentro del estado de Veracruz, México.

Palabras clave: m-learning, aprendizaje electrónico móvil, tecnología en la educación

Abstract: M-learning is presented as a response to the constant technological modifications emerging in our time, such changes are potential candidates to improve the traditional education system.

Today, there are still some current models used in the traditional education system that have become obsolete due largely to lack of renovation and engaging emerging technologies of our time. In today's world the student has to reach a lot of information which was previously difficult to access, however, the challenge is now, not only focuses on the approach to such information, but that the student is ready to analyze it and use it properly in the present.

Within this panorama, the mobile e-learning (m-learning) is a response to the constant technological changes emerging in the world, taking into account these changes renewed and enriched education resulting in better development and preparation of students obtained.

To support this, several case studies are analyzed in different educational levels where the m-learning is applied as an effective learning strategy, it seeks to publicize the advantages and disadvantages posed by the use of such technology, and identifying the challenges that are needed to address.

Furthermore, data were also collected through the application of a survey on the state of Veracruz in Mexico, in different high schools about using mobile devices, the method to use is judgmental sampling, with the aim of finally establish proposals to achieve a successful implementation of m-learning.

As a last step, in order to measure the effectiveness of the given proposals, they are applied in a case of study conducted within a secondary school, also in the state of Veracruz in Mexico.

Keywords: M-Learning, Technology in Education



Introducción

Según datos de la UNESCO en el 2014 había más de seis mil millones de suscripciones de telefonía móvil en todo el mundo, y por cada persona que accediera a Internet desde una computadora, dos lo hacían a través de un dispositivo móvil¹, inclusive la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) estima que hoy en día hay casi siete mil millones de suscripciones de telefonía celular, lo que corresponde al 96% de la población global, esto significa que la cantidad de usuarios se acerca al número de personas que viven en el planeta.

De acuerdo a estos datos, si los resultados recabados se dividen por países, China es el país con mayor número de usuarios de teléfonos móviles y, por otro lado, Brasil mostró que el número de celulares en función superó al de habitantes.

Por su parte la adquisición de tecnología aplicada a los dispositivos móviles tampoco cesa de crecer, ya que en el consumo de aplicaciones se estima que para el año 2017 el número de personas que usen aplicaciones móviles llegará a los cuatro mil cuatrocientos millones de usuarios².

En otras cifras en el mismo año (2014), el mundo contó con casi tres mil millones de internautas, de los cuales dos tercios son habitantes de países en desarrollo, como resultado, en los países desarrollados, el acceso a internet a domicilio está cerca de la saturación.

Todas estas cifras nos llevan a pensar que el desarrollo de la tecnología móvil, sigue siendo un mercado en crecimiento y que éste permanecerá en movimiento durante los siguientes años.

A medida que la telefonía móvil evoluciona, los teléfonos se han convertido en mucho más que herramientas para comunicarse ofreciendo una gran variedad de oportunidades, hoy en día la utilización de esta tecnología no solo se reduce a las grandes compañías o usos militares, existen aplicaciones que cualquier persona puede ocupar de manera cotidiana como el acceso a correo, redes sociales, juegos, compra de tickets para eventos, boletos de avión, reservas de hotel, navegación GPS, consulta del clima, noticias, etc., es por esta razón que siendo tan importante el uso de la tecnología celular y dado el incremento de la utilización por las nuevas generaciones, se hace necesario que la educación se vea inmersa en ella y aproveche todas sus virtudes aplicadas en el proceso enseñanza-aprendizaje.

La intersección entre la tecnología móvil y los procesos educativos se denomina m-learning. A continuación se procede a definir este concepto de forma más detallada.

¿Qué es el m-learning?

Si bien es cierto es difícil definir el m-learning cuando el significado mismo de éste ha ido cambiando a través del tiempo hasta alcanzar un grado de evolución como lo conocemos hoy, a saber, como una metodología innovadora aplicada al proceso de enseñanza-aprendizaje, en donde no existe dependencia del tiempo ni del espacio o modelos de dispositivos móviles para poder implementar actividades de aprendizaje, sin embargo, con el objetivo de ampliar este concepto y delimitar sus alcances, se expondrán las siguientes definiciones:

De acuerdo con la UNESCO el “aprendizaje móvil implica el uso de la tecnología móvil, ya sea solo o en combinación con otras tecnologías de información y comunicación (TIC), para permitir el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar. El aprendizaje puede desplegarse en una variedad de formas: la gente puede utilizar dispositivos móviles para acceder a los recursos educativos, conectarse con otros, o crear contenido, tanto dentro como fuera de las aulas. El aprendizaje móvil también incluye esfuerzos para apoyar los objetivos educativos generales tales como la administración eficaz de los sistemas escolares y la mejora de la comunicación entre las escuelas y las familias”.

¹ <http://www.unesco.org/new/en/unesco/themes/icts/m4ed/>. Mobile Learning.

² <http://www.yeeply.com/blog/2017-numero-de-descargas-de-apps-310-000-millones/>. En 2017 el número de descargas de apps llegará a los 310.000 millones.

Algunas otras definiciones mencionan lo siguiente:

Quinn afirma que el m-learning es e-learning a través de dispositivos computacionales móviles: Dispositivos Asistentes Personales (Personal Digital Assistant, PDA, como las Palm y las Pocket PC), Máquinas Windows CE (Entre ellos los computadores de mano o handheld, los computadores portátiles o Laptop's y los Table PC) y teléfonos celulares; o bien, como la intersección de la computación móvil y el e-learning, la cual se caracteriza por la capacidad de acceder a recursos de aprendizaje desde cualquier lugar, en cualquier momento, con altas capacidades de búsqueda, alta interacción, alto soporte para un aprendizaje efectivo y una constante valoración basada en el desempeño. Considera de esta forma al m-learning como e-learning verdaderamente independiente de la ubicación en espacio y tiempo (Quinn, 2000).

Otra definición nos dice de acuerdo a Kinshuk quien define al m-learning como la evolución del aprendizaje electrónico, como una tendencia producto de la propagación de los sistemas de comunicación actuales (Chen; Kao; Sheu y Chiang, 2002).

Una última definición nos presenta al m-learning como un apoyo a los procesos educativos de carácter móvil, que necesiten de alta interactividad en el proceso de aprendizaje, con integración de contenidos y ubicuidad en actividades de aprendizaje, según Chen (Chen; Kao; Sheu y Chiang, 2002).

Características del m-learning

- Forma parte de una modalidad predecesora: el e-learning. Está sustentada en una modalidad que se ha ocupado en el desarrollo de la educación como una estrategia exitosa en la aplicación del proceso enseñanza-aprendizaje.
- Estudiantes nómadas. Con el m-learning no es necesario asistir personalmente a una institución educativa para poder adquirir conocimientos, la formación que se busca se encuentra en aplicaciones, la nube o internet y se puede acceder a ella en cualquier lugar.
- Fomenta el aprendizaje informal. Mientras que otros modelos se encuentran apoyados en el aprendizaje formal, el m-learning impulsa el aprendizaje informal, utilizando la interacción con redes sociales, y promoviendo el autoaprendizaje como parte de sus estrategias en la utilización de diferentes herramientas que se encuentran dentro de las múltiples opciones que presenta el m-learning.
- Es un aprendizaje flexible. Apoyado en el autoaprendizaje, el m-learning le da la opción al estudiante de tomar decisiones con respecto a su propia formación: ritmo de estudio, frecuencia de estudio, métodos, herramientas a utilizar, etc.
- Promueve el aprendizaje exploratorio. Esta misma característica alimenta la curiosidad de aprender más, el aprendizaje exploratorio no solo refuerza la memoria, la lógica y el razonamiento, el aprendizaje que experimenta la prueba y error, encausará al estudiante a la continua investigación.
- Ubicuidad. Derriba las barreras geográficas, una de las principales deficiencias que tenía la educación tradicional, es que no se podía tener al alcance de todos, sin embargo, el m-learning tienen diferentes capacidades que permite combatir el rezago educativo.
- Es inalámbrico. Sobre todo en estos últimos años donde la tecnología “wearable” se ha expandido, es fácil poder ver a una persona con más de un dispositivo electrónico y conectado a Internet en todos ellos.

Implementación del m-learning en el mundo

Desde que surgió el m-learning, se ha aplicado en diferentes ámbitos con el fin de aprovechar las enormes ventajas que brinda en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A continuación se mencionan algunos proyectos de mayor relevancia en el mundo y sus resultados en donde se ha implementado con éxito el m-learning.

Mobile Learning Network (MoLeNET). La Red de Aprendizaje Móvil, es "el Reino Unido" de más grande y diversa implementación en el mundo del aprendizaje móvil hasta la fecha, es una iniciativa organizada y apoyada por 104 proyectos que involucran a aproximadamente 40,000 alumnos y más de 7,000 empleados, así como 147 colegios y 37 escuelas, en 3 años 2007/08, 2008/09 y 2009/10. Todos los proyectos se lideraron por universidades Inglesas FE, teniendo como objetivo principal el aprendizaje móvil en el sector de la enseñanza y las habilidades.

El Consejo de Aprendizaje y Aptitudes (LSN por sus siglas en inglés *Learning and Skills Council* y ahora Agencia de Financiamiento de Habilidades, *Skill Funding Agency*) y los consorcios liderados por los centros de educación han invertido juntos más de 16 millones de libras esterlinas en MoLeNET.

MoLeNET es un enfoque de colaboración único para fomentar, introducir, apoyar y promover el aprendizaje móvil en la educación y la formación a través de proyectos de gastos compartidos en el aprendizaje móvil. El LSN está continuamente prestando servicios que apoyan instituciones, organizaciones y profesionales para introducir e integrar el aprendizaje móvil en su enseñanza y en la impartición del aprendizaje, particularmente dentro de la Red de Aprendizaje Móvil contribuyó con el programa de Apoyo y Evaluación que dieron lugar a importantes elementos como: asesoramiento, apoyo técnico y pedagógico, desarrollo de materiales, desarrollo profesional continuo, tutoría, facilitó el apoyo entre pares, intercambio de redes y de recursos, investigación y evaluación.

Para recabar los resultados, se solicitó a una universidad participante la recolección de datos cuantitativos de retención, rendimiento y progresión de todos los estudiantes que participaron en proyectos MoLeNET.

Los datos cuantitativos recogidos y analizados a nivel de institución por investigadores practicantes en varios colegios y los datos cualitativos recogidos por investigadores practicantes en otros, a través de entrevistas a los profesores, cuestionarios y grupos de discusión, apoyan la sugerencia de que las mejoras en la retención y el rendimiento son el resultado de la utilización de las tecnologías móviles. Asimismo, los datos cualitativos recogidos a través de observaciones de clases, y con el apoyo de los profesores y las respuestas a encuestas de LSN de los alumnos, sugieren que el aprendizaje móvil ha mejorado la calidad de la enseñanza, resultando en un mayor compromiso del alumno y mejorando la asistencia. Por último, el estudio también reveló que los alumnos MoLeNET tienen un alto porcentaje de progresión 89%, es decir, continuaron su superación hacia un aprendizaje superior o un empleo.

Sin embargo, en el desarrollo del proyecto, se encontraron problemas potenciales para el m-learning dentro del área escolar:

- Diferencias culturales y de procedimiento.
- El problema de las políticas restrictivas o prohibitivas del uso de la telefonía móvil e Internet en las escuelas.
- Número excesivo de colaboradores o departamentos de tecnología involucrados.

MoLE. El proyecto *MoLE (Mobile Learning Environment Project: A Global Technology Initiative)* es una emocionante colaboración entre 22 naciones de 5 continentes, patrocinado por el Gobierno de Estados Unidos. Fue un proyecto de dos años que se centró en una prueba de formación de concepto (PoC) m-learning y una iniciativa de educación enfocados en el profesionalismo médico y el e-learning participando agencias académicas, comerciales, gubernamentales y no gubernamentales. Se enfocó en que el proyecto fuera autosustentable, una vez que fueran terminadas las pruebas y se apoyó bajo la infraestructura de red de telefonía móvil mundial, las tecnologías móviles y dispositivos móviles emergentes.

Tuvo como principal ejecución la Aplicación Global MedAid, en donde la meta del proyecto se enfocaba en promover la infraestructura de telecomunicaciones global y los dispositivos móviles para facilitar la distribución del conocimiento y recursos entre los participantes.

Este prototipo-iniciativa se desarrolló y demostró como un recurso móvil abierto de capacidades de aprendizaje que incluyó:

- Una capa de aplicación móvil extensible (App) que opera en dispositivos Apple y Android.

- Una arquitectura móvil que se integra con los sistemas de administración educativos tradicionales.

Los logros dentro de la tecnología y su transición incluyeron: Desarrollo de recursos y herramientas que apoyan la salud pública, soporte a proveedores de servicio médico para obtener acceso por medio de dispositivos móviles, se demostró, probó y evaluó, un prototipo móvil de aprendizaje que puede incorporarse dentro del JKO IP, este proyecto derivó en un programa *Coalition Warfare Program* (CWP) que aprovechará el uso de tecnologías celulares “inteligentes” para facilitar el intercambio de contenidos educativos entre los Estados Unidos y sus socios en apoyo de las operaciones de estabilidad médicas (MSO, por sus siglas en inglés *Medical Stability Operations*)³.

Dentro de los resultados arrojados en este proyecto, de 179 personas encuestadas que utilizaron las aplicaciones médicas MoLE, el 64% se manifestó a favor de la utilidad que representa emplear dichas herramientas. Por otro lado, se demostró que los objetivos del proyecto y la responsabilidad de las prácticas sociales y éticas fueron cumplidos.

The MOBIlearn project: Proyecto financiado con 6 millones de euros. Formado por 24 socios de la comunidad europea, Israel, Suiza, USA y Australia. Sus competencias se integran y se extendieron por un grupo de interés especial que incluye 250 de las principales organizaciones del mundo activos en Tecnología de la Información. El proyecto inició el 1 de julio del 2002 y fue completado el 31 de diciembre del 2004.

MOBIlearn es un proyecto mundial de investigación y desarrollo europeo enfocado a explorar enfoques de contexto-sensitivo a informal, aprendizaje basado en problemas y en el lugar de trabajo mediante el uso de evoluciones clave en las tecnologías móviles.

Su objetivo principal fue la definición de modelos validados empíricamente y respaldados teóricamente para: asegurar la efectividad del aprendizaje/enseñanza/formación en un entorno móvil, diseño instruccional y desarrollo de contenidos e-learning para aprendizaje móvil, desarrollo de una arquitectura referencial para aprendizaje móvil, el desarrollo de un modelo de negocio y su implementación asociada a las estrategias de aplicación para el éxito del aprendizaje móvil en toda la Unión Europea y la utilización a gran escala de los resultados del proyecto por todas las partes interesadas en Europa.

A continuación, se mencionan algunas contribuciones sustanciales del programa MOBIlearn en dos proyectos:

- *Action line III.5.3 KA3 Pioneering research*
 - La fundamentación de las bases para la provisión futura, el acceso y la gestión del conocimiento.
 - La modelización de espacios de conocimientos muy grandes, escalables e interoperables, incluyendo herramientas de apoyo de contextualización y visualización e interfaz intuitiva y personalizada.
 - La validación de la tecnología esperada en aplicaciones complejas dentro de diversos contextos empresariales y sociales, en particular el comercio electrónico, e-media, e-learning y e-cultura, con énfasis en servicios de cualquier lugar, en cualquier momento.
 - Proyectos de alto impacto con el objetivo de consolidar los esfuerzos de investigación en curso en los campos emergentes, para agregar conocimientos interdisciplinarios y para desarrollar componentes de software explotables.
- *Key Action III Multimedia content and tools.*
 - El desarrollo de las tecnologías del conocimiento para apoyar la realización de los objetivos de la Unión Europea según lo establecido en el Consejo de Lisboa de 2000: "hacer de Europa la economía basada en el conocimiento más dinámica y más competitiva del mundo y la sociedad".

³ <https://wss.apan.org/jko/SitePages/Communities.aspx>. JKO Joint Knowledge Online.

- La contribución a la realización de la visión de un entorno inteligente, por medio del más moderno desarrollo, en particular, las tecnologías de interfaces humanas naturales e intuitivas.
- La contribución al desarrollo de los objetivos y ambiciones de la iniciativa eEurope y eEurope +, especialmente en las áreas de e-learning, los recursos culturales, los contenidos digitales y la diversidad cultural y lingüística.

Uno de los resultados que se publicaron, fueron una serie de directrices deducidas a partir de las lecciones aprendidas durante los casos de estudio del proyecto MOBIlearn, en donde se detectaron problemas o incidencias.

Existen muchos más proyectos y aplicaciones software, así como herramientas utilizadas en el m-learning empleados en diversos países que se estudiaron y se analizaron para este trabajo⁴, de los resultados arrojados por cada uno de ellos se encontraron numerosos puntos en común, particularmente en las ventajas y desventajas que representa utilizar el m-learning y de los retos a enfrentar para obtener una provechosa implementación de dicha metodología. A continuación se hará mención de ellos.

Ventajas del m-learning

Se dividen en dos tipos: de tipo funcional y de tipo pedagógico:

Ventajas de tipo funcional:

- Aprendizaje a cualquier hora y en cualquier lugar. Con la utilización del m-learning ya no se requiere que los alumnos estén en un lugar particular ni a una hora indicada para aprender. El dispositivo móvil puede ser usado en cualquier parte y en cualquier momento, no es necesario perfilarse dentro de las aulas.
- El proceso de aprendizaje se personaliza y adapta a los requerimientos y disponibilidades individuales de cada educando.
- Los dispositivos móviles posibilitan la interacción instantánea entre alumno-profesor, facilitando de una forma automática la retroalimentación por parte del profesor, favoreciendo la correcta comprensión de los temas a tratar.
- Mayor penetración. La telefonía móvil está al alcance de casi todos, en la actualidad hay una gran cantidad de estudiantes que poseen un teléfono celular.
- Tecnología más barata. El coste de adquisición de un dispositivo móvil es notablemente inferior al de un PC, lo cual puede contribuir también a reducir la brecha digital.
- Mayor accesibilidad. Todos los dispositivos móviles pueden estar conectados a redes y servicios de acceso a una Intranet o Internet, esta ventaja expande de modo exponencial las posibilidades de adquirir una gran cantidad de conocimientos.
- Mayor portabilidad y funcionalidad. Los estudiantes pueden tomar notas directamente en el dispositivo durante lecciones *outdoor* y enriquecer el conocimiento mediante la utilización de elementos multimedia, como videos, imágenes, audios, etc.
- Uso eficiente del tiempo. Utilización de tiempos muertos, que son aquellos que se destinan en labores de transporte, tiempo de espera para ser atendido, etc., con el objetivo de ser empleados a finalidades formativas.
- La facilidad de obtención de resultados para el educador al tener acceso a herramientas rápidas de evaluación, a medida que el maestro obtenga dichos resultados, le será posible trabajar de forma más eficaz con los estudiantes.

⁴ Algunos de los proyectos, software y aplicaciones estudiadas: BLOOM, UNITE, Cutting IT, Foyer Lifeskill, Healthy for Life, ESF Mobile Learning Project, From Elearning to Mlearning, The MLearning Project, MoLeaP -The Mobile Learning Project Database, LMLG - The London Mobile Learning Group, MOTILL - Mobile Technologies in Lifelong Learning, Eduinnova, K-Nect, MyArtSpace, Ambient Wood, Explore! y App Aventura.

- Introducir al alumnado en las nuevas tecnologías reducirá la brecha digital que existe entre países de primer mundo, sobre todo, con países poco desarrollados, recordando que la educación es elemento clave en el progreso de una nación.

Ventajas pedagógicas:

- Fortalece y mejora capacidades. Ayuda a los estudiantes a mejorar sus capacidades para leer, escribir y calcular, y a reconocer y fortalecer sus capacidades existentes.
- Ayuda a los estudiantes a identificar las áreas donde necesitan ayuda y respaldo. Existen diferentes herramientas que a través de diversas evaluaciones indican de manera puntual a los alumnos las áreas en donde muestran deficiencias o donde es necesario sean fortalecidos.
- Brinda herramientas de apoyo. Permite a los docentes utilizar diferentes herramientas de apoyo tipo administrativo y pedagógico.
- Ayuda a combatir la resistencia al uso de las TIC y pueden ayudar a tender un puente sobre la brecha entre la alfabetización.
- Fomenta el interés del educando. Involucra a estudiantes renuentes quienes están familiarizados desde la niñez con máquinas de juegos como PlayStations o GameBoys, por lo tanto, esta familiaridad con la tecnología mantiene sus niveles de interés.
- Ayuda a los estudiantes para que permanezcan enfocados y calmados durante las sesiones de clases por períodos más largos.
- Ayuda a elevar la autoestima y proporciona una sensación de confianza en la medida que se brinda a los docentes y estudiantes la responsabilidad del cuidado de dispositivos tecnológicos propios del m-learning.
- Enriquece, anima y brinda variedad a las lecciones o cursos convencionales.
- Proporciona a menudo actividades intercurriculares, aspecto clave para involucrar a los docentes a que introduzcan actividades m-learning dentro del salón de clase.
- Interacción con elementos hipermedia. Permite interactuar con elementos media que ayudarán a que los alumnos aprendan más rápidamente y de modo efectivo ya que cada persona percibe y aprende de forma distinta y a través de canales diferentes.
- Mejora la productividad del estudiante o grupos de estudiantes al hacer uso efectivo del tiempo y al poder recibir retroalimentación.
- Aprendizaje colaborativo. La tecnología móvil favorece que los alumnos puedan compartir el desarrollo de determinadas actividades con distintos compañeros, creando grupos, compartiendo respuestas.
- Aprendizaje individual. Así como se encauza el aprendizaje colaborativo, el m-learning también fomenta el estudio individual; ello implica constancia, responsabilidad y motivación por parte del estudiante para cumplir con sus deberes y trabajos, promoviendo estrategias de enseñanza como la investigación y el aprendizaje autodidáctico.
- La utilización de la tecnología de los dispositivos móviles en la educación de las personas con capacidades diferentes es una ventaja significativa, ya que se ofrece como una opción eficaz que se puede enfocar a combatir las deficiencias y aprovechar fortalezas de los estudiantes con capacidades diferentes.

Desventajas del m-learning

- Problemas asociados a la usabilidad y ergonomía. Pantallas pequeñas que dificultan leer un texto mediano, pues la cantidad de información visible es limitada y hace que el lector tenga que estar desplazándose a través del texto para poder leerlo, navegación limitada, dificultades de interacción, además el uso continuo por largo tiempo de dispositivos tan

pequeños puede llegar a afectar la vista y algunos miembros del cuerpo como cuello, espalda, manos, etc. de los usuarios.

- Que el profesor no tenga claro y definido el propósito del uso del m-learning. Los estudios han demostrado en reiteradas ocasiones que introducir tecnología y recursos digitales, sin una estrategia sólida, no deriva en mejores resultados educativos para los estudiantes.
- La falta de adaptación de contenidos. La improvisación de los profesores en los contenidos aplicados a sus materias, sin tomar en cuenta que los materiales y recursos juegan un papel primordial en la utilización del dispositivo, generará como consecuencia que el estudiante no le dé la importancia adecuada al uso de dispositivos electrónicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- No dar continuidad en los proyectos. Como cualquier proyecto si solamente se inicia y no se lleva una continuidad hasta su finalización, no se podrán mostrar claramente los resultados y en la mayoría de los casos no se obtendrán los resultados esperados.
- No contar con apoyo tecnológico. En muchas ocasiones los docentes no se atreven a utilizar las tecnologías emergentes, ya que no tienen el conocimiento previo, ni alguien que los apoye en la utilización de las mismas, es por ello que se hace evidente, la necesidad de contar con personal capacitado dentro de este rubro específicamente, que apoye en el uso de la tecnología móvil.
- Rendimiento y almacenamiento. Algunos dispositivos aún son lentos y/o tienen un almacenamiento limitado.
- Provisión de los dispositivos móviles. Este tema ha sido uno de los más controvertidos, ya que para algunas escuelas representa un gasto fuerte proveer a cada estudiante de un dispositivo, y por otro lado, algunos padres o alumnos (según sea el caso) les es difícil adquirir un dispositivo, aún más cuando no se hace notoria o relevante las ventajas en el aprendizaje por medio de la utilización de dichos dispositivos.
- Costos. Los costos elevados de conectividad y los que implican adquirir un dispositivo móvil (llámese teléfono celular inteligente o tabletas electrónicas).
- Acceso. El acceso a Internet ya que muchas aplicaciones dependen en gran medida de estar conectadas para funcionar adecuadamente.
- Si bien es cierto, la mayor desventaja que hasta ahora se ha presentado se manifiesta en la educación básica ya que los dispositivos móviles se perciben como un peligro para los educandos, en vez de ser un facilitador, directivos y profesores, así como padres de familia, les preocupa la utilización de las nuevas tecnologías, básicamente en dos rubros:
 - El contenido que los alumnos puedan encontrar en internet, que en lugar de apoyar a su formación los acerquen a tipo de información peligrosa que puedan inducirlos a prácticas perjudiciales como drogas, abuso sexual, pornografía, entre otros.
 - La intrusión o robo de información personal en los dispositivos pertenecientes a los alumnos.

Primer caso de estudio

El caso de estudio consistió en la aplicación de una encuesta de 8 preguntas a 11 escuelas de nivel básico, todas las preguntas enfocadas al uso de la tecnología móvil en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de determinar el uso actual de la tecnología móvil en las aulas y la importancia que tiene en el desarrollo de las clases para los alumnos, además de generar a través de estos resultados propuestas claras y definidas para la adecuada implementación del m-learning en las escuelas.

Dicha encuesta se aplicó específicamente en nivel secundaria en el estado de Veracruz, México y se eligieron las escuelas y alumnos considerando los siguientes factores:

- Tipo de escuela

- Modalidad
- Turno
- Grado
- Resultado en prueba Enlace⁵
- Ubicación
- Población

Los resultados generaron varias gráficas, dentro de las cuales las más importantes para el cumplimiento del propósito principal de este estudio, son las siguientes:

Figura 1: Resultados de la Pregunta 1 de la encuesta aplicada en el primer caso de estudio

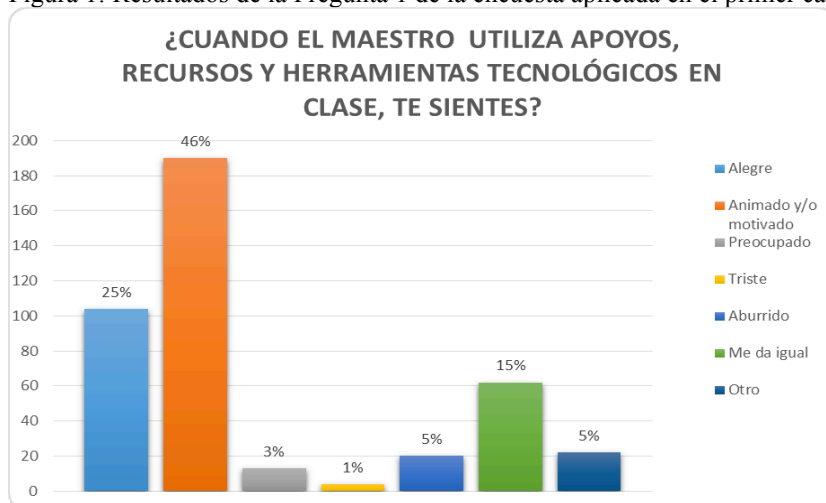
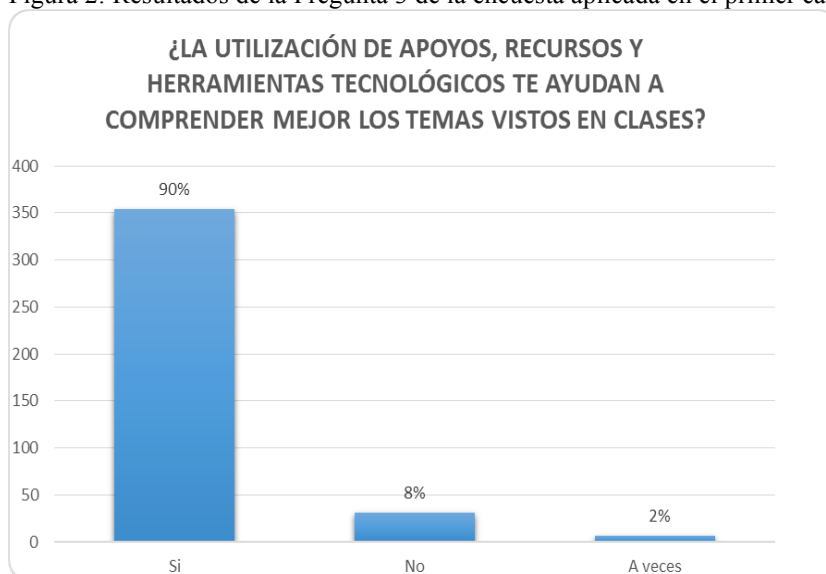
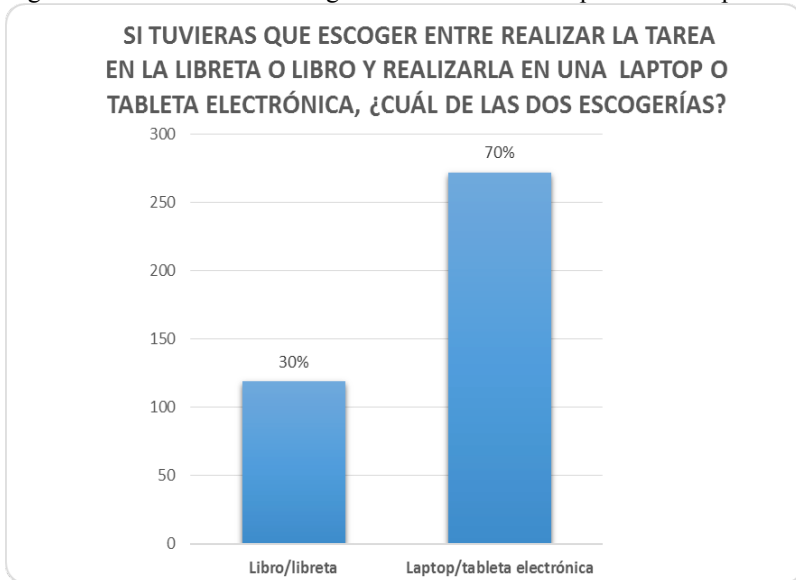


Figura 2: Resultados de la Pregunta 3 de la encuesta aplicada en el primer caso de estudio



⁵ Prueba nacional de aplicación universal anual, diseñada y aplicada por la SEP. En Educación Básica, mide el resultado del logro educativo de cada alumno en las materias instrumentales básicas: español y matemáticas y de manera rotativa, una tercera asignatura, hasta cubrir todo el currículum.

Figura 3: Resultados de la Pregunta 6 de la encuesta aplicada en el primer caso de estudio



La encuesta originó las siguientes conclusiones:

- El uso de estrategias e instrumentos que incluyen el m-learning en el proceso enseñanza-aprendizaje genera resultados favorables frente al uso exclusivo de herramientas pertenecientes al sistema educativo tradicional.
- Existe una clara tendencia de los estudiantes por utilizar las nuevas tecnologías y desarrollar el proceso-aprendizaje en ellas, por sobre el uso de opciones tradicionales como libros/libretas.
- De acuerdo al orden de preferencia en el uso de apoyos, recursos y herramientas que ocupa el docente en clase, que indicaron los estudiantes, los valores más altos fueron ocupados por herramientas que incluyen el uso de la tecnología (Visualización de videos, ejercicios y/o experimentos prácticos, Investigación de información en Internet o software electrónico, Exposición con presentaciones electrónicas, Utilización de software básico como Office, Utilización de redes sociales).
- El uso de tecnología emergente, motiva, anima y facilita el desarrollo de la clase y el aprendizaje de los alumnos (permite captar la atención del alumno, promueve la participación del alumno en clase, refuerza la información transmitida oralmente, etc.)
- De los 393 alumnos encuestados el 90% de ellos opinan que la utilización de apoyos, recursos y herramientas tecnológicos les ayuda a comprender mejor los temas vistos en clases.
- La utilización y/u obtención de dispositivos electrónicos se ha extendido tanto que incluso en zonas semiurbanas no llega ni al 2% la cantidad de alumnos que expresó no haber tenido contacto con la utilización de dispositivos móviles.
- El resultado promedio de la cantidad de tiempo del uso de dispositivos por los alumnos se encuentra entre 1 y 2 horas al día.

Sin embargo, la encuesta también arrojó los siguientes resultados:

- De los alumnos que mostraron apatía o rechazo al uso de las tecnologías, la mayoría expresó la falta de motivación debido a diversas causas:
 - No existe comprensión ya que no saben cómo utilizarlas, este inconveniente va ligado a la falta de capacitación del docente en el área tecnológica.



- En algunas escuelas (principalmente urbanizadas) algunos alumnos no se muestran motivados por el uso de las tecnologías, esto se debe a que la mayoría se encuentran demasiado acostumbrados al uso de ellas y por esta razón ya no las encuentran innovadoras.
- Falta de atención a las necesidades e inquietudes del alumno en estas prácticas.
- Falta de apoyo de los padres en la utilización de estos medios (la mayoría opina que es una distracción).
- Falta de generación y promoción de una cultura de adecuada utilización de dispositivos electrónicos.
- Falta de mediciones y valoraciones constantes por los docentes e instituciones educativas acerca de la efectividad de los recursos utilizados sobre el aprendizaje.

Retos que enfrenta el m-learning en la educación básica

Para que haya una verdadera armonización entre la tecnología emergente y la educación actual, es necesario combatir las desventajas, y enfrentar nuevos retos. Se requiere que el estudiante, no solo adquiera nuevos conocimientos, sino que desarrolle, a través de esta tecnología, un pensamiento crítico, nuevas competencias, una cultura del aprendizaje y siga creciendo con apertura al cambio, al desarrollo y a la evolución-modernización.

A su vez, es necesario que los padres de familia y docentes tengan una actitud de aceptación a las nuevas tecnologías adecuadas al sistema educativo y que también el profesor las adopte en sus programas oportunamente con el propósito de que el sector educativo camine a la par de la evolución tecnológica.

En relación a la accesibilidad existen dos factores que se necesita seguir combatiendo, el acceso a Internet, ya que existen aún muchos lugares en donde no existe conectividad cercana, y por otro lado, la adquisición de los dispositivos, que para los consumidores sigue representando un gasto significativo.

Con la finalidad de perseguir el éxito en el desarrollo educativo, es imperativo combatir retos y desventajas, por lo que se expone a continuación una serie de propuestas.

Propuestas para la adecuada inclusión del m-learning en el proceso educativo de la educación básica

De acuerdo a los casos de implementación anteriormente expuestos y conforme a los resultados arrojados en las encuestas, se encontró que la mayoría de desventajas se muestran en la educación básica, diversos factores se han encontrado a través de la práctica y puesta en marcha de diferentes sistemas y aplicaciones en dispositivos móviles y la inclusión de los mismos en los diversos programas de estudio, es por ello que se propone afrontar y combatir los desafíos y desventajas que se presentan en el uso del m-learning dentro del proceso educativo, dando como resultado las siguientes consideraciones:

- Debido a la creciente utilización de dispositivos que se ha diseminado entre adolescentes y niños, no es recomendable prohibir o limitar el uso dentro o fuera de las instituciones educativas, el elemento clave aquí es crear en ellos una cultura de formación explotando las ventajas que presenta la tecnología y guiar a los estudiantes en la utilización correcta y el aprovechamiento de las facilidades que proporciona el buen empleo de los dispositivos móviles.
- Una educación de los estudiantes para la adecuada protección de la privacidad y datos personales en Internet.
- En cuanto a la usabilidad, recomendar a los nuevos compradores, ya sea padres o a la escuela misma la adquisición de dispositivos que cumplan con reglas de usabilidad para las aplicaciones y herramientas que se estarán ocupando en la formación de los educandos, en cuanto a la ergonomía, recordar que el uso de apoyos es precisamente esto, una

herramienta que ayuda a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y no es necesario utilizarlo todo el tiempo de la clase, tampoco es recomendable usarlo todo el día, se recomienda limitar su uso máximo entre una a dos horas diarias, con espacio de 5 minutos cada media hora, o bien realizar descansos de 2 o 3 minutos cuando se ocupen los dispositivos 15 minutos continuos (sin despegar los ojos de la pantalla), también se recomienda utilizar los dispositivos móviles con las dos manos, mantener una postura no forzada, buscando que el alumno tenga una comodidad física al utilizarlos y al finalizar realizar ejercicios de relajación y estiramiento muscular en cuello, brazos, dedos y manos⁶.

- Con respecto al almacenamiento esta desventaja se ha estado combatiendo a través del tiempo mediante diferentes vías: con tarjetas microSD o almacenamiento interno; ya que hoy en día existen dispositivos móviles capaces de almacenar más de 100 Gb. Un punto importante es la utilización de la información en la nube, ahora no es necesario tener una gran capacidad de almacenamiento, debido a que se tiene la facilidad de almacenar grandes cantidades de datos e información en línea y acceder a ellos en cualquier momento.
- El rendimiento de los dispositivos móviles, esta desventaja se ha embestido a través del tiempo, pues anteriormente los procesadores que se manejaban no eran capaces de mantener diversas aplicaciones corriendo, y su funcionamiento era lento, sin embargo, actualmente los procesadores realizan diversas funciones a una velocidad bastante aceptable.
- En lo que concierne a los costos y acceso, los dispositivos móviles cada vez son más asequibles, y sus precios han ido disminuyendo al pasar de los años y conforme al incremento de su demanda, por otra parte, al igual que los costos, en lo que respecta al acceso también ha habido avances por las compañías que ofrecen este servicio las cuales han ampliado sus redes de telecomunicación.
- En cuanto a la provisión de los equipos móviles, algunas escuelas han adoptado algunas políticas como el *Bring Your Own Device* (BYOD), en donde habrá alumnos a los que les sea posible adquirir y llevar su propio dispositivo, y aquellos que no cuenten con ellos podrán hacer uso de alguno proporcionado por la escuela, de esta manera no recae toda la responsabilidad de la adquisición en los padres o tutores, ni en la escuela, y ésta podrá hacer una adquisición menor de dispositivos electrónicos, evitando generar un gran gasto, otra opción, puede ser la renta del dispositivo, así el estudiante puede guardar su información en una tarjeta o en la nube, y solo rentar el dispositivo cuando sea necesario llevarlo a clase.
- Homogeneización de las aplicaciones, con el objetivo de que no sea necesario “aprender a utilizar una nueva herramienta”, si se estandariza el uso de aplicaciones de acuerdo a programas frecuentemente utilizados por los estudiantes, no se tendrá que llevar acabo un esfuerzo extra, sino por el contrario, los usuarios se sentirán familiarizados a este ambiente. Es aquí cuando también se puede hablar de equilibrar el sentido de la usabilidad tanto para el estudiante como para el profesor, ya que éste último, probablemente no se encuentre habituado a la tecnología, sin embargo, es necesario que para él sea también de fácil utilización, no viendo al m-learning como un carga más de trabajo, sino como un facilitador.
- Que las herramientas, software y programas sean multiplataforma, es decir, para una amplia variedad de dispositivos electrónicos.
- Al crear una aplicación multilenguaje, tomar en cuenta las diferencias culturales y de desarrollo que puede implicar internacionalizar las aplicaciones.
- Guiar al profesor en la incorporación de los dispositivos móviles a la clase, la capacitación de los profesores en la utilización de las tecnologías móviles, así como su continuo

⁶ <http://bean-thinking.com/ergonomia-al-usar-las-tic%E2%80%99s-iii-parte/> Ergonomía al usar las TIC.
<http://www.vitonica.com/equipamiento/telefonos-moviles-pequenos-consejos-de-ergonomia-y-seguridad>.
 Teléfonos móviles: pequeños consejos de ergonomía y seguridad.

asesoramiento es fundamental, para ello se recomienda que sean expertos en la materia quienes den la orientación necesaria, en algunas ocasiones se recomienda también el apoyo presencial de una persona experta en el uso de estas herramientas tecnológicas.

- El desarrollo de aplicaciones y herramientas que apoyan el m-learning debe de estar enfocado a algún objetivo en particular, ya que se busca que el proceso de enseñanza-aprendizaje se vea reforzado por la adecuada utilización del m-learning, es decir, es necesario crear un ambiente de enseñanza crítico para el estudiante, en donde el desarrollo autodidacta del educando sea un factor preliminar y fundamental en su educación.
- Los profesores deben contar con la capacidad y las habilidades para desarrollar materiales suficientemente creativos, actividades que se adapten a las diversas tecnologías, que resulten motivadoras y permitan al alumno la sincronización activa con el curso, es decir, generar medios de enseñanza que cumplan con los objetivos del aprendizaje.
- Es necesario, que el educador se fije una meta al utilizar o recomendar los recursos del m-learning, de esta forma habrá un factor de medición que impida la subjetividad al momento de evaluar la efectividad del m-learning en el proceso enseñanza-aprendizaje.
- Como continuación al punto anterior, existen varios objetivos que se pueden abordar, dentro y fuera del salón de clases, entre los cuales se mencionan los siguientes:
 - Como herramienta de investigación.
 - Como herramienta complementaria a los conocimientos vistos en clases.
 - Como herramienta de reforzamiento.
 - Como recurso de evaluación.
 - Para compartir información dentro y fuera de clase.
 - Como aplicación de los conocimientos en un sentido dinámico, como es la realización de diversos ejercicios aplicados a situaciones reales.
 - Finalmente, como herramientas de gestión útil para padres y alumnos, como avisos, recordatorios, etc.
- Que el profesor sea consistente en el desarrollo del trabajo y aplicación de las tecnologías móviles en los programas educativos, de tal manera que se culminen en la medida de lo posible.
- No ocupar los mismos recursos durante todo el ciclo, puesto que para el estudiante se vuelve rutinario y aburrido.
- En algunas ocasiones se recomienda anteponer el uso de herramientas interactivas (software interactivo, ejercicios, etc.) sobre las herramientas estáticas (presentaciones con textos, textos planos, etc.), desde luego, sin caer en la necesidad del asombro constante de la innovación, o la utilización de diversas modas tecnológicas.
- Dentro del grupo, y específicamente para aprender el uso de tecnologías, se aconseja que el docente cree un ambiente de aprendizaje en conjunto. Para ello se recomienda:
 - Diagnosticar previamente el uso de las tecnologías del grupo de alumnos.
 - Escoger el uso de recursos y herramientas básicos, y a medida que se incrementa el conocimiento tecnológico del grupo añadir el uso de otros dispositivos o software diferentes.
 - Para explicar el uso de tecnología novedosa manejar un lenguaje sencillo con el que el alumno esté acostumbrado e ir mencionando el vocabulario técnico a medida que el docente lo va conociendo e interactuando con él.
 - Promover el análisis y razonamiento, ya que estas dos capacidades producirán en el alumno no solo la facilidad de resolución y aprendizaje, sino que le permitirá ocupar la tecnología de forma intuitiva.
- Aprovechar las características únicas que provee el m-learning, por ejemplo: una ventaja que representa el aprendizaje móvil es la capacidad de los dispositivos de autoconfigurarse, esta característica debería ser más aprovechada, sobre todo en relación a la medida en que el dispositivo sea utilizado, el mismo dispositivo podría ajustar el aprendizaje de acuerdo a

las características propias del educando, ya que un alumno puede aprender de diferentes maneras y es capaz de generar un razonamiento o un conocimiento más fácilmente si ha aprendido a través de ciertas métodos, éste tipo de aprendizaje será captado por el dispositivo y sugerido por éste hacia el educando de acuerdo a los resultados recabados.

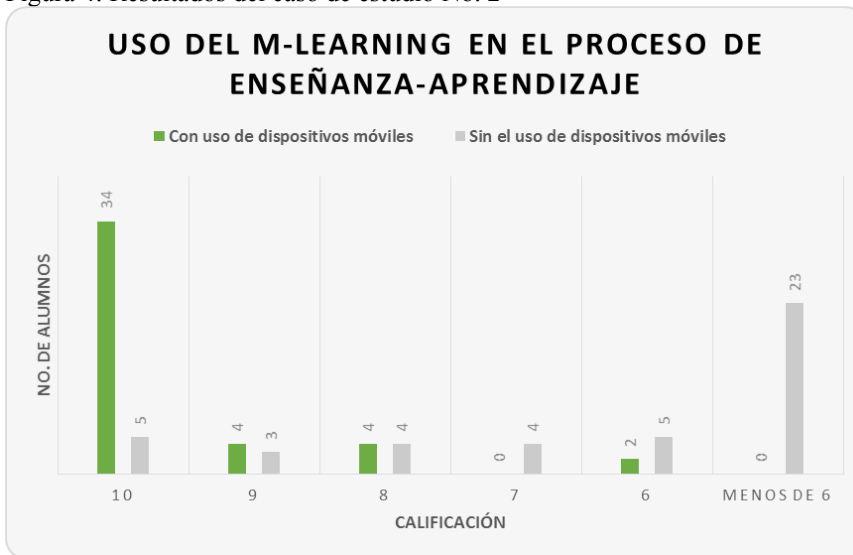
- Por último, que las herramientas, software o programas utilizados sean expandibles a medida que las necesidades educativas van cambiando, el m-learning deberá crecer conforme crecen las necesidades educativas, es decir, la modificación y adaptación de esta tecnología deberá ser asequible.

Aplicación de las propuestas en un segundo caso de estudio

Para finalizar, con el objetivo de poner en práctica las propuestas descritas anteriormente y medir la eficiencia de las mismas, se realizó un caso de estudio en una secundaria del Municipio de Altotonga, Estado de Veracruz, México en la Secundaria General Porfirio Aburto Aparicio, en este caso de estudio se evaluaron dos grupos de segundo grado y con un desempeño similar (índice de acreditación y reprobación), para la materia de Ciencias, sobre un mismo tema.

Para un grupo se llevó a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje apoyado por el uso de dispositivos móviles y en el otro grupo se ocuparon las técnicas tradicionales de enseñanza, al final de la clase se aplicó una misma evaluación (examen de opción múltiple), generando los siguientes resultados:

Figura 4: Resultados del caso de estudio No. 2



Como se puede observar el grupo asistido por el uso de dispositivos móviles reflejó calificaciones más altas que el grupo que no utilizó dichas herramientas, dando como resultado el uso efectivo de las herramientas concluyendo, finalmente, en resultados favorables para el alumnado y su desempeño escolar, en contraposición a la utilización regular de elementos tradicionales en el proceso educativo.

Conclusiones y trabajo futuro

El m-learning se ha ocupado en los últimos años dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje como una nueva estrategia tecnológica, sin embargo, se pretende no solo ocupar las nuevas iniciativas de desarrollo que surgen a través del tiempo, sino extraer de ellas elementos claves de aportación sus-

tancial y generar resultados exitosos en la implementación de estas nuevas estrategias que den como resultado una verdadera armonización entre el sistema educativo y las nuevas tecnologías emergentes aplicadas.

A través de este artículo se analizaron diferentes casos de estudio con el objetivo de mostrar las ventajas y desventajas del m-learning y a su vez se presentaron retos a combatir dentro de la educación básica con un conjunto de propuestas que buscan enfrentarlos y obtener los resultados esperados.

Este estudio aún está en proceso, ya que como trabajo futuro se espera implementar las propuestas hechas en más escuelas primeramente de educación secundaria (posteriormente se irán aplicando en otros niveles) para confirmar las hipótesis planteadas dentro de este artículo, posteriormente efectuar el caso de estudio y las encuestas en un mayor número de escuelas no solo a nivel nacional, sino expandirlo a otros países y en otros niveles educativos, de tal manera que se arrojen resultados que contribuyan al mismo tiempo al desarrollo tecnológico y pedagógico.

REFERENCIAS

- Badal, H. (2013). *En 2017 el número de descargas de apps llegará a los 310.000 millones*. Blog para desarrolladores de YeePLY.com. Recuperado el 9 de enero de 2015 de: <http://www.yeeply.com/blog/2017-numero-de-descargas-de-apps-310-000-millones/>.
- Bean-thinking.com. (2012). *Ergonomía al usar las TIC (III parte)* Bean-Thinking.com. Recuperado el 18 de marzo de 2015 de: <http://bean-thinking.com/ergonomia-al-usar-las-tic%E2%80%99s-iii-parte/>.
- Chen, Y., Kao, T. y Sheu, J. (2003). *A mobile learning system for scaffolding bird watching learning*. *Journal of Computer Assisted Learning*. (pp. 347-359).
- Es.slideshare.net. (2013). *Mobile Learning Environment Project Overview*. Recuperado el 1 de enero de 2015 de: <http://es.slideshare.net/jrhodges1972/mobile-learning-environment-project-overview>
- Hernández, R. y Morales, M. (2014). *Dispositivos móviles en la educación*. *Americalearningmedia.com*. Recuperado el 10 de noviembre de 2014 de: <http://www.americalearningmedia.com/edicion-009/105-analisis/665-dispositivos-moviles-en-la-educacion>.
- Hodges, J. y Stead, G. (2012). *Research Ethics in the MoLE Project*. *Es.slideshare.net*. Recuperado el 1 de enero de 2015 de: <http://es.slideshare.net/jrhodges1972/research-ethics-in-the-mole-project>.
- López, M. (2012). *Teléfonos móviles: pequeños consejos de ergonomía y seguridad*. *Vitonica.com*. Recuperado el 1 de marzo de 2015 de: <http://www.vitonica.com/equipamiento/telefonos-moviles-pequenos-consejos-de-ergonomia-y-seguridad>.
- M-learning.org. *Mobile learning is for everyone*. Recuperado el 1 de enero de 2015 de: <http://www.m-learning.org/>.
- ISEA S. Coop. y Mobile Learning. (2009). *Análisis prospectivo de las potencialidades asociadas al Mobile Learning*. ISEA S.Coop., Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, del Programa de Centros del Conocimiento y Contenidos Digitales. Recuperado el 30 de octubre de 2014 de: http://www.iseamcc.net/elISEA/Vigilancia_tecnologica/informe_4.pdf.
- Mobilearn.org. *MOBILearn Project*. Recuperado el 1 de enero de 2015 de: <http://www.mobilearn.org/index.php>.
- Molenet.org.uk. *Molenet*. Recuperado el 1 de enero de 2015 de: <http://www.molenet.org.uk/>
- Moreira, A. (2014). *Cantidad de celulares en el mundo se aproxima al total de la población global*. *CRONISTA.COM*. Recuperado el 12 de enero de 2015 de: <http://www.cronista.com/valor/Cantidad-de-celulares-en-el-mundo-se-aproxima-al-total-de-la-poblacion-global-20140505-0093.html>.
- O'Malley et al., (2005). *WP 4 - PEDAGOGICAL METHODOLOGIES AND PARADIGMS [UON, UOB, OU] Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment*. *MOBILearn*. Recuperado el 1 de enero de 2015 de: http://www.mobilearn.org/download/results/public_deliverables/MOBILearn_D4.1_Final.pdf.
- Quinn, C. (2000). *LiNE Zine - mLearning: Mobile, Wireless, In-Your-Pocket Learning*. *Linezine.com*. Recuperado el 10 de enero de 2015 de: <http://www.linezine.com/2.1/features/cqmmwiyp.htm>.
- Unesco (2014). *El aprendizaje móvil | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. Recuperado el 2 de enero de 2015 de: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/m4ed/>.
- Unite-europe.eu. *UNITE project*. Recuperado el 1 de enero de 2015 de: <http://www.unite-europe.eu/>.
- West, M. (2012). *Aprendizaje móvil para docentes – Temas globales*. París, Francia: Steven Voslo, and Mark West (Eds.), UNESCO. Recuperado el 3 de enero de 2015 de: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ED/ICT/pdf/AM_TG_Docentes.pdf.

Wss.apan.org. *JKO JOINT KNOWLEDGE ONLINE*. Recuperado el 19 de enero de 2015 de:
<https://wss.apan.org/jko/SitePages/Communities.aspx>.