

Implementación de un proyecto colegiado de aprendizaje móvil

Implement of a collegiate mobile learning project

Dr. Francisco Javier Delgado Cepeda

Físico por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Es Maestro y Doctor en Física por el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados. Realizó estancias posdoctorales en el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados en México y en el International Centre for Theoretical Physics en Trieste, Italia. Es maestro en Administración de Instituciones Educativas por el ITESM. Ha sido profesor del Departamento de Física de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, del Departamento de Física del CINVESTAV entre 1987 y 1991, y del Departamento de Física y Matemáticas del Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México desde 1991. Fue director del Departamento de Matemáticas y de la División de Ingeniería y Arquitectura, e Iniciador del proyecto de Aprendizaje Móvil en el Tecnológico de Monterrey, campus Estado de México. Ha recibido los premios FIMPES 2000 y 2012 por investigación.

Ser educador a finales del siglo xx e inicios del XXI permite ver claramente no sólo el avance de la tecnología, sino de los cambios que ésta imprime a las generaciones de estudiantes y a la propia forma de pensar del mundo alrededor de la educación, la ciencia, la sociedad y el futuro.

Resumen

La tecnología móvil ha tenido una fuerte expansión en los últimos cinco años. Estos avances y su demanda creciente la han posicionado como un recurso educativo. Hoy en día, las instituciones educativas están empleando estas tecnologías para crear o adoptar recursos asequibles y diversos que ofrecen productos de aprendizaje o de organización del aprendizaje por este medio. No obstante, la educación superior ha sido en algunos sentidos la más conservadora en la adopción de esta y otras tecnologías, así como de los cambios que está generando en la enseñanza. Este trabajo resume y compara, en retrospectiva, los resultados de un programa institucional de aprendizaje móvil en educación superior que en sus orígenes estuvo basado en un modelo de liderazgo distribuido y trabajo colegiado y con el tiempo se ha constituido en un programa habitual de formación docente.

Palabras clave: Aprendizaje móvil, proyectos institucionales, formación, transversalidad, calidad de la educación.

Abstract

Mobile technology has had a strong growth over the past five years. These advances and growing demand have positioned it as an educational resource. Today, educational institutions are using these technologies to create or adopt affordable and diverse resources that offer products or organizational learning by this way. However, higher education has been in some ways the most conservative in the adoption of this and other technologies, as well as the changes being generated in teaching. This paper summarizes and compares, in retrospect, the results of an institutional program mobile learning in higher education which originally was based on a model of distributed leadership and collegial work and over time has become a regular teacher education program.

Keywords: Mobile learning, institutional projects, teacher training, transversality, quality education.



INTRODUCCIÓN

La tecnología móvil es hoy en día una opción para estar siempre conectados a la información y al mundo, a la vez que está resultando ser un medio creativo e innovador mediante el cual la educación y su administración puede hacerse llegar a sus destinatarios finales. En 2013, los medios móviles se convirtieron en el principal acceso a internet del 80% de usuarios (Johnson, Smith, Willis, Levine y Haywood, 2011). Por otro lado, la adquisición de habilidades tecnológicas ha sido un factor de éxito profesional. Además, debido a la tecnología, las nuevas generaciones han desarrollado una creciente expectativa por la libertad de trabajar, aprender y estudiar dondequiera y en el momento que sea, planteando una demanda creciente de recursos fácilmente accesibles por estos medios.

En la Educación Superior, al menos, otros retos también están presentes, como la valoración paulatina de habilidades digitales en cualquier disciplina, la presión gradual por una mayor economía de los modelos educativos y un mayor involucramiento de los estudiantes en la responsabilidad del aprendizaje para obtener mejores resultados. Esto sugiere una aparente contradicción, al menos desde una perspectiva tradicional, la personalización de la enseñanza y la reducción de su costo al mismo tiempo.

El escenario previo ha contrastado con cierta resistencia al cambio en el ámbito docente o del pleno desconocimiento del tema. Es un hecho claro que la masificación del internet ha facilitado el acceso a la información por lo que, hoy los estudiantes recurren a la educación alternativa en internet para aprender diversos tópicos (Johnson, Adams y Haywood, 2011). Por ello, los docentes han comenzado a explorar seriamente este medio y a diseñar estrategias para hacer llegar contenidos y práctica educativa a través de él, ya sea con esquemas de aprendizaje en línea o en forma híbrida. Es sabido, desde hace más de una década, que este proceso de adopción tecnológico se debe primordialmente a la renovación del cuerpo docente en las universidades, pues no ha existido una práctica en la formación docente que introduzca de manera dirigida al uso de tecnología en la educación (McClintock, 1999).

Este trabajo resume y compara retrospectivamente la experiencia colegiada sobre el inicio institucional de un programa de aprendizaje móvil en el campus Estado de México del Tecnológico de Monterrey. En la segunda sección se establecen sus antecedentes, y en la tercera sección se comentan sintéticamente sus características, y se establece el estado actual de la misma. En la cuarta sección se desarrolla, como marco de la retrospectiva, un análisis crítico de diversos expertos en educación alrededor del mundo sobre el tema de las tecnologías móviles y la forma en que están modificando el escenario de la Educación Superior, en particular en aquellos elementos incluidos en el modelo del Tecnológico de Monterrey. La última sección habla de las conclusiones generales.

ANTECEDENTES DEL PROGRAMA DE APRENDIZAJE MÓVIL

El programa de Aprendizaje Móvil del Tecnológico de Monterrey, campus Estado de México, inició como un trabajo colegiado de profesores en forma transversal e interdisciplinaria en relación con todas las disciplinas (Delgado, 2014). En él se buscó el desarrollo de competencias en los estudiantes y el impacto en su perfil de egresado mediante la tecnología móvil, a través de un diseño innovador de actividades y recursos didácticos. Uno de los aspectos relevantes fue la creación de un programa de formación docente sobre el tema, así como la continuidad, expansión y evolución del trabajo del grupo hacia una comunidad de aprendizaje que incentivó y orientó a otros profesores. Así, desde el

verano de 2011 hasta diciembre de 2013, los docentes colaboraron en la creación de un programa auto-sostenido, donde decidieron los elementos iniciales que podrían ser útiles. Los profesores recibieron tecnología adecuada y tiempo en su carga académica para iniciarlo. El impacto final se vio reflejado en este periodo sobre un grupo de 564 estudiantes de todos los niveles y disciplinas.

Contexto y marco teórico: aprendizaje híbrido y tecnología

La implementación del aprendizaje móvil (*m-learning*) bajo un contexto donde predomina la instrucción presencial o bien, donde ésta ya se combina con el aprendizaje en línea (*e-learning*), implicó crear cursos basados en aprendizaje híbrido (*h-learning*), que ha sido valorado positivamente y superiormente en educación (Buzzeto y Sweat, 2006; Bartolomé, 2004). Por su relativamente corto tiempo de ejecución, se inició un proceso de aprendizaje, diseño, implementación y evaluación experimental en donde existían algunas experiencias muy concretas, explotando sólo algunos elementos de desarrollo para ser entregados a los estudiantes por este medio. No obstante, la decisión de conformar un grupo multidisciplinario y colegiado fue acertada, pues logró una interpretación común sobre lo que el proyecto debía considerar, se partió desde un diseño que organizó y enriqueció la enseñanza dentro y fuera del aula a través de recursos móviles diversos. A largo plazo, el enfoque basado en una comunidad de aprendizaje (Flores y Torres, 2010) trajo frutos en términos del dominio colectivo alcanzado (Bass, 2000; Bolívar, 2000), pues no se limitó a crear productos específicos, sino a generar la estrategia global de dispersión hacia el resto de la facultad. Ello permitió alcanzar el nivel más alto en el resultado del trabajo colegiado (Reyes, 2008); es decir, constituir una dirección de acción inicial que fomenta el diálogo hacia su extensión al resto de la comunidad.

Al término de la experiencia, eran del dominio común recursos de diseño, desarrollo o simplemente consumibles como App Inventor, HTML5, Hot Potatoes, Articulate, Winksite, Socrative, You Tube, redes sociales, Wolfram Alpha y iOS y Android, por lo que se estableció un programa de formación que permitió incluir al resto de la comunidad, sin forzar un diseño específico (Delgado, 2014). Con un curso introductorio al aprendizaje móvil se pudieron conocer, someramente, éstas y otras herramientas, así como la filosofía detrás del programa para que los profesores adquirieran distinciones propias y consiguieran obtener un aprendizaje auto-dirigido. Con el tiempo, nuevos grupos de docentes se sumaron al mismo.

Niveles cognitivos digitales y nuevas competencias curriculares

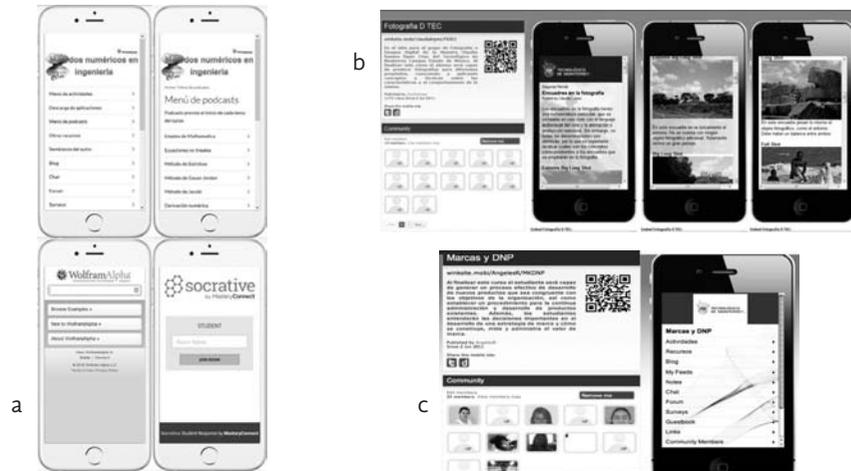
El aprendizaje basado en la tecnología tiene una creciente aceptación por empleadores y académicos: un valor potencial del recurso humano para utilizar soluciones tecnológicas a las problemáticas actuales (Quintanilla, 2003) y un medio de confianza creciente para poder sostener procesos de enseñanza y aprendizaje más efectivos y más próximos a las necesidades y características de sus destinatarios (Ramos, Herrera y Ramírez, 2010). En este ámbito, la taxonomía digital de Bloom, surge como una extensión de los niveles cognitivos clásicos de Benjamín Bloom hecha por Churches (2007), en la que mostró la forma en que la tecnología está introduciendo una nueva aproximación al terreno cognitivo. Así, en el programa de aprendizaje móvil propuesto, la intencionalidad en la variedad de recursos fue múltiple al cubrir las necesidades específicas en los cursos y desarrollar espacios de preparación previa a la clase, incluyendo una base lúdica (Delgado, 2014). Gran número de estos recursos tenían una base de aprendizaje social que los situaban en un ambiente constructivista (Ramos, Herrera y Ramírez, 2010). Fue así como se consideró que el empleo de tecnología por sí misma contribuía al desarrollo del perfil del egresado del Tecnológico de Monterrey.

CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA DE APRENDIZAJE MÓVIL

Uso de recursos innovadores específicos

En 2011, el mercado de las aplicaciones móviles era aún incipiente. En ese entonces los desarrollos se centraron en dos grandes ámbitos: a) el relativo a la comunicación de información y conocimiento, y b) el relativo a la adquisición de habilidades y competencias. En ellos, la construcción de series de *Podcasts* y *Screencasts* para evidenciar algunos elementos críticos de aprendizaje, así como la búsqueda y análisis de la información, incluyeron herramientas y medios disponibles en ese entonces. Otros cursos y diseños se centraron en la creación de aplicaciones específicas para la simulación y práctica de conceptos mediante herramientas que requerían de su creación y programación. En todo caso, se incluyó un diseño lúdico para establecer un enlace emotivo hacia dichos recursos por parte de los estudiantes. La Figura 1 muestra algunos de los desarrollos generados en ese entonces, sobre la plataforma Winksite que incluían: Podcasting y Screencasting, uso de grupos de discusión sobre las redes sociales Facebook y Twitter, evaluación móvil y simulación, entre otros.

Figura 1. Cursos de aprendizaje móvil en el programa descrito:
a) Métodos numéricos para ingeniería,
b) Fotografía e imagen digital, y
c) Marcas y desarrollos de nuevos productos.



Un programa de formación docente en tecnologías móviles

El grupo docente fundador, diseñó como una estrategia organizacional un programa de formación docente para el desarrollo de recursos de educación móvil que incluyó una introducción a un protocolo de evaluación sobre la eficiencia de las implementaciones educativas móviles, estableciendo un proceso de aprendizaje organizacional. El programa de formación consideraba dos vertientes: comunicación y tecnología. Este programa de capacitación comenzó a ofrecerse bajo demanda en diciembre de 2011 y permitió a otros docentes sumarse al grupo colegiado (ver Tabla 1, página sig.).

La evaluación del proyecto general y de los proyectos individuales fueron aspectos que debían incluirse en la formación docente. Así que se establecieron criterios y lineamientos sobre enfoques de evaluación

que se enseñaban en los cursos de formación (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Desde la definición de preguntas de investigación, objetivos planteados en los diseños, hasta el desarrollo de una investigación exploratoria, fueron aspectos dirigidos desde este programa. Los resultados de evaluación del contexto y del programa mostraban que en ese entonces (2012-2013), 94% de los estudiantes disponía de un teléfono móvil (destacando la marca Blackberry, con 41%, seguido del iPhone con 13%). Sólo 33% de la población encuestada declaró tener adicionalmente una tableta (30% de este porcentaje poseía un i-Pad).

Tabla 1: Programa de formación docente en Aprendizaje Móvil 2013-2014 en el campus Estado de México (Delgado, 2014)

ÁREA	NOMBRE DEL CURSO	OBJETIVO	DURACIÓN
Introdutorio	Introducción al proyecto de aprendizaje móvil y recursos móviles	Establecer la base de conocimiento que está teniendo la educación móvil sobre el aprendizaje, así como las experiencias dentro del campus y algunos recursos simples para su desarrollo.	16 H
	Diseño de sitios y recursos móviles	Conocer las distinciones y metodologías de diseño de espacios de interacción en línea con base en criterios e intenciones específicas en el aprendizaje.	8 H
Competencias en comunicación y evaluación	Diseño y elaboración de podcasts	Aprender el manejo de herramientas tecnológicas que permitan realizar diseño y desarrollo de podcasts y screencasts.	16 H
	Uso de los blogs y las redes sociales en el aprendizaje móvil	Conocer el uso didáctico de los blogs y las redes sociales en la interacción y el aprendizaje, con énfasis en aprendizaje móvil.	8 H
	Metodologías de evaluación para medir el impacto de un proyecto de aprendizaje móvil	Conocer algunas distinciones sobre posibles diseños experimentales o cuasi-experimentales en relación con la implementación y evaluación de un proyecto de aprendizaje móvil en una disciplina.	16 H
Competencias tecnológicas	HTML 5	Conocer y adquirir habilidad sobre la programación en HTML 5 para poder realizar sitios básicos en internet que sirvan en particular como recursos para el aprendizaje móvil.	16 H
	Programación en App Inventor	Conocer el manejo de esta herramienta para realizar apps para ser empleados como recursos de aprendizaje móvil o bien, para desarrollar proyectos móviles dentro de los cursos.	16 H
	Programación en Android	Conocer el manejo de esta herramienta para realizar apps para ser empleados como recursos de aprendizaje móvil o bien, para desarrollar proyectos móviles dentro de los cursos.	16 H
	Empleo de Mathcad para desarrollar simulaciones en línea	Conocer el manejo de esta herramienta para realizar applets que son empleados como recursos de aprendizaje móvil o bien, para desarrollar proyectos móviles dentro de los cursos.	16 H
	Programación básica para i-Phone e i-Pad	Conocer y adquirir las competencias básicas de programación que se requieren como requisito para posteriormente desarrollar aplicaciones en estos dispositivos.	16 H
	Programación avanzada para i-Phone e i-Pad	Adquirir las competencias para desarrollar aplicaciones en estos dispositivos.	24 H

Capitalización y retrospectiva actual

Actualmente, podemos comparar las diferencias con relación al año 2011 en que inicia el proyecto. Los tiempos de evolución son apabullantes, menos de la mitad del tiempo de permeabilidad que tuvo en su momento la computadora portátil, con un boom exponencial en el desarrollo de aplicaciones móviles sin precedentes en la anterior historia de la masificación de la computadora.

El aprendizaje organizacional es un elemento ampliamente valorado en la cultura del conocimiento (Gordillo, Licona y Acosta, 2008), tal ocurrió con el conjunto de proyectos de aprendizaje móvil, sentando las bases institucionales para la diversificación de estos cursos por la comunidad docente: estructura de capacitación, tendencias del modelo de implementación, estrategias de seguimiento del aprendizaje móvil y diseños específicos de evaluación. En ese entonces, ya algunos proyectos se constituyeron como repositorios completos para cada curso, conteniendo actividades complementarias a las ya establecidas en clase, con lo que se generó un aprendizaje híbrido. Lo anterior es lo que se conceptualiza hoy en día como un mooc (*Massive Open Online Course*), que está en la mira de los nuevos modelos de educación apoyada por la tecnología y que pretenden solventar las necesidades educativas mundiales establecidas en la introducción de este trabajo. Pero no sólo la conformación de la totalidad del curso prevalece hoy en día como propuesta, la masificación de información y la generación de actividades de reflexión y desarrollo, más profundas y conjugadas con metodologías constructivistas que ya existían en décadas pasadas, establecieron las metodologías del aula invertida (*Flipping Classroom*). Igualmente, la utilización específica del *Podcasting* y *Screencasting*, son la evolución natural de lo que un día se denominó educación a distancia, en sus diferentes vertientes y aproximaciones tecnológicas. Otro aspecto que comenzó a cambiar radicalmente fue la evaluación, misma que migra de lo presencial a lo virtual, pero, con la inclusión tecnológica comienza a mover la mente de los docentes hacia una práctica diferente, abierta y continua que se basa más en competencias que en conocimientos concretos.

En el Tecnológico de Monterrey, los anteriores elementos y me-

todologías, conforman hoy en día una arena educativa vigente que se incubó en el proyecto original de Aprendizaje Móvil. El programa de formación original, ha evolucionado a un ámbito mucho mayor y ya cuenta con alrededor de una centena de cursos ya sea genéricos o específicos en el tema de la tecnología y las prácticas derivadas de ella. Igualmente, la creación de un Centro de Desarrollo Docente e Innovación Educativa (CEDDIE) ha sido crucial para mantener el esfuerzo inicial: concentrar las iniciativas y el afán de evolución del programa. En el ámbito institucional, en todo el Sistema Tecnológico de Monterrey, otros proyectos similares fructificaron y establecieron una práctica que se alimentó inicialmente de proyectos similares y que hoy conforman una red de conocimiento y desarrollo permanente. Así, el Observatorio de Innovación Educativa es un medio que informa semana a semana la evolución de estas temáticas a todos los profesores, poniendo en contacto a la comunidad académica con las prácticas mundiales en estos temas y con los estudios de investigación educativa inherentes.



EL CONTEXTO EDUCATIVO INTERNACIONAL ANTE EL APRENDIZAJE MÓVIL

En la presente sección se establece un breve análisis documentado sobre los elementos contemporáneos del aprendizaje móvil, que fueron integrados en las líneas del modelo educativo del Tecnológico de Monterrey. Si bien, muchas de estas tendencias continúan evolucionando y diversificándose, el rápido desarrollo y cambios en las mismas merecen una reflexión instantánea de su contemporaneidad, lo que puede servir a otras instituciones y docentes para su conocimiento y adopción.

Nativos e inmigrantes digitales

Hay una premisa en los debates sobre la educación actual y se basa en el concepto de nativos digitales (personas nacidas después de 1980 que supuestamente poseen un amplio dominio y distinciones acerca de la tecnología). Prensky (2001), afirma que son nativos del lenguaje digital de las computadoras, videojuegos e Internet. Como conclusión inmediata, las personas nacidas antes de ese año, los inmigrantes digitales, han ido adoptado estas tecnologías a través de su vida, exhibiendo un dominio limitado de las mismas, resultándoles incómodas, particularmente en el ámbito de la educación. Prensky aclara que algunos inmigrantes se han adaptado a su entorno digital mejor que otros, pero nunca en forma comparable a los nativos digitales (citado por Sadowski, 2014).

Mientras, Hargittai & King (citados por O'Neil, 2014), entre otros, establecen que la narrativa sobre los nativos digitales es falsa. Sus hallazgos revelan un paisaje estratificado donde sólo algunos, los más privilegiados, usan sus habilidades constructivamente, mientras que otros carecen de conocimientos de internet incluso básicos. En el programa de Aprendizaje Móvil, este aspecto se ha notado particularmente, donde si bien la expectativa de los estudiantes sobre el uso de dispositivos móviles está difundida, hay aún poca claridad sobre cómo los conocimientos complejos pueden ser desarrollados a partir de ellos. Los docentes deben aún distinguir ambas perspectivas y lograr una unificación adecuada no más allá de las limitantes propias de la tecnología, esta vertiente se presenta tan cierta para las antiguas como para las nuevas generaciones de docentes.

El acceso móvil a internet y el *boom* de las aplicaciones móviles

Hace ya algunas décadas, las aplicaciones computacionales empezaron a ser integradas como parte de habilidades educativas, dándoles un valor comparable a los aprendizajes propios que con ellas se pretenden potenciar. Esta práctica se comenzó a utilizar posteriormente en actividades extraclase y en línea, enriqueciendo cada curso con aprendizajes individuales fuera del aula. Cuando la era móvil se presenta, un extenso grupo de herramientas y aplicaciones educativas pudieron ser integradas (Delgado, 2013). El acceso móvil a estos recursos llegó a través de dispositivos más sofisticados como teléfonos inteligentes o tabletas, cambiando las estadísticas de acceso a internet con relación a los ordenadores portátiles. Esta tecnología propició el contexto adecuado para modificar las tendencias educativas de años anteriores en forma más dramática. Hoy en día, con recursos en línea para realizar evaluación, ubicuidad, prácticas de laboratorio virtuales, aprendizaje adaptativo y mucho más, la tecnología está consigiendo uno de sus retos más complejos: innovar y cambiar profundamente la educación. (Attewell, Savil-Smith y Douch, 2009).

No obstante, se requiere ser consciente de otros intereses secundarios: las ventas de software educativo para alumnos de *kindergarten* a preparatoria alcanzaron casi ocho billones de dólares en 2013. Así, la tecnología educativa es claramente un negocio rentable, aunque este hecho no debe eclipsar su contribución real. En la actualidad, la educación es



una gran industria que se desarrolló en el siglo pasado. Hoy, el aprendizaje en línea está en auge y su industria tiene proyectos que pudieron alcanzar 107 billones de dólares en 2015, un factor de peso para que la educación en línea se abandere como el Santo Grial ante las necesidades de la sociedad actual. Lepi (2014) expone los números fríamente: una industria de siete trillones de dólares, de 570 veces el tamaño del mercado publicitario en línea, siete veces la industria móvil global actual y que puede superar el producto interno bruto de Italia, Francia y el Reino Unido combinados. Añade los siguientes hechos impactantes: 30% de los estudiantes en los Estados Unidos en la escuela secundaria y 33% de los estudiantes en el sistema de educación superior de Estados Unidos requieren una mejora en sus notas y 46% de los estudiantes universitarios de Estados Unidos no se gradúan por esta razón. Esta perspectiva muestra cómo se requiere de un soporte en la educación formal para obtener una acreditación para el empleo profesional.

De la educación a distancia a los MOOC's

Como se dijo antes, un mooc es un curso en línea abierto ofrecido a un público numeroso y normalmente en forma gratuita. La experiencia incluye videos, lecturas, foros y otras actividades de aprendizaje (con frecuencia interactivas). Los cursos bajo esta modalidad pueden incluir un gran número de asistentes, mientras que las actividades y la enseñanza general son diseñadas por un experto (o un grupo de trabajo reducido). Este modelo es la evolución de los cursos de radio, tv o satélite desarrollados durante el siglo xx. En ellos, la conectividad es la característica central. La omnipresencia es necesaria para que cada participante avance en el curso a su propio ritmo (no obstante que algunas de las actividades admiten y requieren reuniones de equipo o plenarias). Desde finales del siglo xx, algunas universidades han promovido este modelo bajo la tecnología en boga al inscribir a los estudiantes, como una alternativa a los cursos regulares, lo que tiene un notable impacto sobre las minorías o en cursos impartidos por profesores muy destacados. Este enfoque ha sido favorable a los estudiantes en términos de tiempo y calidad (Gleeson, 2014). Así, los colegios y universidades ofrecen a la facultad la formación necesaria para desarrollarlos (Kelly, 2014).

Coursera es una de las plataformas educativas más conocidas, asociada con algunas universidades para ofrecer cursos abiertos gratis. La inscripción promedio en Coursera es de entre 30 a 60 mil estudiantes en cada curso, aunque sólo menos del 10% llega a completarlo (Quattrochi, 2013), de lo que deriva la importancia que los académicos están dándole hoy. Dentro del proyecto de Aprendizaje Móvil del Tecnológico de Monterrey, se incluye este y otros enfoques similares, como el sPOC (Small Private Open Course) o el MOOR (Mobile Online Open Research).

El aprendizaje adaptativo y las analíticas de aprendizaje

El aprendizaje adaptativo es una aproximación a la práctica de una disciplina, en donde el alumno es evaluado a través de una serie de pruebas y contenidos, de modo que sus resultados condicionan el subsiguiente desarrollo de la práctica, para pasar después a nuevos niveles o contenidos que presuponen el dominio de otros previos que ya fueron aprendidos. Este proceso constituye una ruta personal de aprendizaje. El aprendizaje adaptativo ofrece materiales en función del avance del conocimiento de cada estudiante mediante una ruta personalizada que se construye continuamente (basada en programación inicial), controlada mediante una aplicación informática. Dentro de esta tendencia, ofrecen más tutoriales inteligentes cada día, al menos para desarrollar habilidades puntuales. Éstos brindan una serie de pruebas interactivas de grados de desarrollo para corregir una ruta de aprendizaje respecto de las competencias pretendidas. En ellas, cada estudiante aprende a su propio ritmo y la herramienta se adapta a las necesidades individuales con los datos que se recogen en el proceso. Así, en lugar de forzar al estudiante a aprender a la velocidad media de la clase, cada alumno puede tomar el tiempo necesario para aprender sólo sobre las áreas que necesitan ser mejoradas (Mulherrin, 2014).

De este modo, las computadoras o dispositivos permiten a los estudiantes aprender a su propio ritmo, estableciendo un aprendizaje personalizado. La tecnología ofrece hoy en día una poderosa herramienta para alcanzar la meta más cercana a la comprensión social de la misma (Cavanagh, 2014). En esta metodología, la tendencia por implementar analíticas de aprendizaje se refiere al análisis e interpretación de la amplia gama de datos producida por la evaluación del progreso académico y del aprendizaje (Johnson, Adams y Haywood, 2011), sea mediante aprendizaje adaptativo o no. El uso de métricas y niveles de dominio se utiliza para brindar a los estudiantes un sentido de su desempeño en el proceso de aprendizaje. En ellos, las acciones, decisiones y consecuencias derivadas del proceso se utilizan para evaluar, modificar y mejorar su trayectoria (Ferguson, 2014).

Técnicas, metodologías y tendencias

La tecnología ha establecido algunas otras pautas para desarrollar la enseñanza, ya sea en el aula o mediante actividades en línea. El aspecto lúdico de la enseñanza ha sido promovido por la tendencia denominada “Gamificación”, el anglicismo proveniente de *Gamification*. En ella, el ambiente y atractivo de los videojuegos es compaginado con una actividad de aprendizaje, donde el aprendiz se convierte en un jugador que obtiene premios o puntajes en función de su avance. Estas puntuaciones pueden ser eventualmente canjeadas por credenciales que testifican su dominio. A pesar de la complejidad para desarrollar estos escenarios, diversas herramientas adaptativas han sido ya puestas en el contexto de un juego, adoptando esta tendencia basada en la portabilidad y ubicuidad. En el programa de Aprendizaje Móvil descrito, algunos enfoques de este tipo fueron desarrollados mediante App Inventor, la programación directa de dispositivos y posteriormente mediante una serie de aplicaciones especializadas para que sean ejecutadas o que, mejor aún, permiten establecer temáticas propias sobre un juego base.

La creación de repositorios extendidos hacia la búsqueda orientada de información, ha traído a la práctica el concepto de aula invertida, una técnica basada en la investigación previa seguida de la práctica y desarrollo de competencias en el aula. La tecnología puede ayudar a dirigir el aprendizaje individual al facilitar los materiales de investigación y la evaluación. Las actividades en el aula se centran en la práctica en donde los alumnos muestran su habilidad de la comprensión e indagación (Ko, 2014).

Los libros interactivos son un recurso que no sólo incluye la lectura, sino que combina diferentes medios: la conferencia, las imágenes dinámicas, las demostraciones, las evaluaciones en tiempo real y la interacción adaptativa. Por ejemplo, OpenStax es un servicio sin fines de lucro de la Universidad de Rice que ya ha dotado de libros de texto gratuitos a cientos de miles de estudiantes universitarios. El esfuerzo se basa en una inversión de nueve millones de dólares para el desarrollo de libros digitales gratis (Botelho, 2014). Similarmente, con el advenimiento de la tecnología móvil, el Tecnológico de Monterrey en 2010 creó su Editorial Digital generando libros interactivos de bajo costo que incluyen materiales de estudio, lecciones interactivas, evaluación, programación y videos (Editorial Digital, 2014).

El futuro y los requerimientos del mundo sobre la educación contemporánea

El mundo está imponiendo una exigencia sobre la educación razonable si se piensa en términos económicos, pero se da cada vez menor importancia al aspecto social del aprendizaje. Si bien las tecnologías pueden ser un medio para mejorar la educación, éstas han sido primariamente dirigidas a lograr las primeras metas. La educación por competencias ha supuesto cambiar la fuerza de trabajo proporcionando experiencias de aprendizaje dirigidas mediante programas a la medida para el mercado de trabajo, enfoque que no es nuevo, pues constituye el génesis de la educación, aunque hoy aprovecha los avances tecnológicos (Weise, 2014) y la premisa mercantilista de nuestra era. Algunos autores critican este enfoque tecnificado, no sólo por la falta de orientación social, sino por resultar estéril para la experimentación (Asay, 2014). Las aplicaciones móviles en educación ofrecen soluciones terminales, perdiendo la experimentación que debe tener el aprendizaje. Este es un aspecto en el que las nuevas generaciones tendrán que trabajar, pues hoy, se cuestiona el tipo de individualización logrado, que elimina todo proceso creativo e innovador a través de un medio prefabricado. Se cuestiona entonces, si las competencias alcanzadas mediante tal dirección, pueden rendir frutos creativos y de formación individual en los estudiantes. Si bien es cierto que la tecnología ha mejorado y se aproxima a un estándar en que sus productos resultan tener utilidad e impacto en al menos algunas actividades educativas, aún queda abierta la discusión de cómo y en qué contexto amplio es que éstas deben conformar una educación no sólo más eficiente, sino con mejores resultados a mediano y largo plazo en el ámbito social.

CONCLUSIONES

La tecnología educativa ha tenido un rápido desarrollo en las últimas décadas y particularmente en los últimos cinco años en términos de difusión y cobertura. Ha pasado de ser, un elemento extraño y discordante, a un elemento necesario en el ámbito educativo. No se puede negar que el cambio se ha gestado a través de un reemplazo generacional donde los nuevos actores son, al menos, más dependientes de dicha tecnología. Es un hecho sin precedentes, que ésta ha llegado para quedarse y para seguir evolucionando aceleradamente en el terreno educativo, pero aún debe encontrar la manera armónica de compaginarse con una educación que no debe perder el carácter social para el que fue creada, aunque en la actualidad esté alcanzando ya niveles aparentemente adecuados y efectivos en el desarrollo de competencias, lo que no presupone que la totalidad de la educación pueda plantearse en términos tecnológicos.

Dentro del programa de Aprendizaje Móvil para el Tecnológico de Monterrey, campus Estado de México, el objetivo de mover primordialmente a la facultad, hacia la investigación y desarrollo de complementos educativos mediante esta tecnología, ha sido logrado, pero queda, a la par que en el ámbito internacional, reflexionar en cada curso y actividad planeada sobre cómo es que esta tecnología debe potenciar los fines últimos de la educación. Es precisamente ahí donde el programa generó su principal logro, un docente que asimila la tecnología y es auténticamente crítico sobre ella para mejorarla, ensamblarla y limitarla a los ámbitos donde resulta valiosa, más que imponerla per se en forma tajante a su práctica educativa. Este trabajo nadie lo hará, sino el docente que domina la tecnología, que investiga, la explora, utiliza y evalúa, para posteriormente mejorarla, adaptarla o cambiarla sin comprometer los objetivos educativos de la disciplina y su impacto sobre los recurso humano que se le han confiado.

REFERENCIAS

- Asay, M. (2014). *How Mobile Is Killing Innovation, and How Blockchain Can Save It. Read write*. Recuperado de: <http://readwrite.com/2014/04/10/mobile-killing-innovation-html5-blockchain-apple-google#awesm=-oC5VF385avxU8Z>
- Attewell, J. Savil-Smith, C. y Douch, R. (2009). *The impact of mobile learning: examining what it means for teaching and learning*. Reino Unido: LSN.
- Bartolomé, A. (2004). *Blended Learning. Conceptos Básicos. Pixel-Bit*. Revista de Medios y Educación 23, 7-20.
- Bass, B. (2000). *Liderazgo y organizaciones que aprenden. Actas del III Congreso Internacional sobre Dirección de Centros Educativos*. Bilbao: ICE Deusto.
- Bolívar, A. (2000). *Los centros educativos como organizaciones que aprenden*. Madrid: La Muralla.
- Botelho, S. (2014). *OpenStax developing textbooks that deliver personalized lessons*. University Business. Recuperado de: <http://www.universitybusiness.com/news/openstax-developing-textbooks-deliver-personalized-lessons>
- Buzzeto-More, N. & Sweat-Guy, R. (2006). *Hybrid Learning Defined*. Journal of Information Technology Education 5, 153-156.
- Cavanagh, S. (2014). *What Is 'Personalized Learning'? Educators Seek Clarity. Education week*. Recuperado de: <http://www.edweek.org/ew/articles/2014/10/22/09pl-overview.h34.html>
- Churches, A. (2007). *Bloom's and ICT Tools, Educational Origami*. Recuperado el 12 de agosto de 2011 en: <http://edorigami.wikispaces.com/Bloom%27s+and+ICT+tools>
- Delgado, F. (2013). *A Numerical Methods Course Based on B-Learning: Integrated Learning Design and Follow Up*. IJMBl, 5 (1), 39-57.
- _____. (2014). *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*. Vol. 7, Núm. 4, 211-226.
- Editorial Digital. (2014). *Website of Editorial Digital. Tecnológico de Monterrey*. Recuperado de: <https://www.editorialdigitaltec.com/>
- Ferguson, R. (2014). *Learning analytics don't just measure students' progress – they can shape it. Extreme learning*. Recuperado de: <http://www.theguardian.com/education/2014/mar/26/learning-analytics-student-progress>
- Flores F, M. y Torres H., M. (2010). *La escuela como organización de conocimiento*. México: Trillas.
- Gleeson, T. (2014). *Co-Teaching a Blended Class across Universities. Inside Higher Ed*. Recuperado de: <http://www.insidehighered.com/blogs/higher-ed-beta/co-teaching-blended-class-across-universities>
- Gordillo, A., Licona, D. y Acosta, E. (2008). *Desarrollo y Aprendizaje Organizacional*. México: Trillas.
- Hernández Sampieri, F., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (8ª ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Johnson, L., Adams, S. and Haywood, K. (2011). *The NMC Horizon Report: 2011 K-12 Edition*. Austin: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Smith, R., Willis, H., Levine, A. and Haywood, K. (2011). *The 2011 Horizon Report*. Austin: The New Media Consortium.
- Kelly, R. (2014). *Learning to Teach Online. Campus Technology*. Recuperado de: <http://campustechnology.com/articles/2014/08/07/learning-to-teach-online.aspx>
- Ko, E. (2014). *A Flipped Classroom? Or Should It be Sideways? Edudemic*. Recuperado de: <http://www.edudemic.com/flipped-classroom-or-sideways/>
- Lepi, K. (2014). *Whoa. Education Is A 7 Trillion Dollar Industry. Edudemic*. Recuperado de: <http://www.edudemic.com/whoa-education-is-a-7-trillion-dollar-industry/>
- McClintock, R. (1999). *Educators manifesto: Renewing the progressive bond with posterity through the social construction of digital learning communities. Published Paper*. New York, NY: Teachers College, Columbia University, Institute for Learning Technologies.
- Mulherrin, E. (2014). *How Adaptive Learning Can Make Higher Ed More Customized and Effective. The evolution*. Recuperado de: <http://www.evollution.com/opinions/adaptive-learning-higher-ed-customized-effective-part-1/>
- O'Neil, M. (2014). *Confronting the Myth of the 'Digital Native'. The Digital Campus*. Recuperado de: <http://chronicle.com/article/article-content/145949/>
- Prensky, M. (2001). *Digital Natives, Digital Immigrants*. On the horizon (9) 5, 1-6.
- Quattrochi, Ch. (2013). *Blended Learning Gets MOOC'ed on Coursera. edSurge*. Recuperado de: <https://www.edsurge.com/n/2013-09-10-blended-learning-gets-mooc-ed-on-coursera>
- Quintanilla, I. (2003). *Empresas y personas: gestión del conocimiento y capital humano*. España: Díaz de Santos.
- Ramos, A., Herrera, J. y Ramírez, M. (2010). *Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos*. G. Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación XVII (34), 201-209. Madrid: Grupo Comunicar.
- Reyes, R. (2008). *¿Qué es el trabajo colegiado? Periplos en red: cuestiones académicas* (20). Recuperado el 30 de agosto de 2011 en: <http://periplosenred.blogspot.com/2008/02/que-es-el-trabajo-colegiado.html>
- Sadowski, J. (2014). *The Digital Native, a Profitable Myth. The baffler*. Recuperado de: <http://www.thebaffler.com/blog/the-digital-native-a-profitable-myth>
- Weise, M. (2014). *The Real Revolution in Online Education Isn't MOOC's*. Harvard Business Review. Recuperado de: <http://blogs.hbr.org/2014/10/the-real-revolution-in-online-education-isnt-moocs/>