

El aprendizaje móvil: revisión de dimensiones y propuesta de un modelo teórico

Eduardo Peñalosa Castro¹, Sandra Castañeda Figueiras² y Laura Ramírez¹

¹ Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa

² Posgrado de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

En la literatura especializada acerca de la mediación tecnológica del aprendizaje existe interés por el desarrollo teórico de modelos que expliquen los procesos de aprendizaje en condiciones de movilidad, ya que si bien se reconoce un importante crecimiento en la adopción de dispositivos y aplicaciones móviles, la teorización de los procesos implicados está ausente. Por esto, y a partir de la revisión de literatura relacionada con el tema, en el presente trabajo se propone un modelo teórico que incorpora tres dimensiones que explican estos procesos: 1) las prestaciones de las tecnologías móviles; 2) la agencia del usuario, y 3) el diseño instruccional y de la interactividad de los contenidos. Las prestaciones de las tecnologías se basan en la movilidad y la ubicuidad que hacen posible; la agencia del usuario se relaciona con una serie de atributos que hacen posible el desempeño autónomo de los aprendices; el diseño instruccional y de la interactividad tienen que ver con las funciones de comunicación y del diseño educativo que ésta tenga. Cada dimensión tiene una justificación teórica, y el modelo como un todo debería contrastarse empíricamente, por lo cual en el artículo se recomienda la conducción de un estudio en el que se realice esta aplicación empírica, que deberá implicar el desarrollo, la validación y la aplicación de instrumentos de evaluación, así como de un curso en Internet disponible desde dispositivos móviles, y realizar la medición de las dimensiones indicadas. A partir de lo anterior, y con el fin de validar cuantitativamente el modelo se sugiere un análisis de modelamiento de ecuaciones estructurales.

Palabras clave: *Aprendizaje móvil; aprendizaje en línea; Agencia académica; Diseño instruccional; Interacción; Modelos de ecuaciones estructurales.*

Abstract

In the specialized literature on the technological mediation of learning there is interest in developing theoretical models to explain the learning processes explaining mobile learning, given the recognition of a growth in the adoption of mobile devices and applications among users, and the absence of theoretical treatments of these processes. Hence, and departing from a review of literature related to the subject, in this paper a theoretical model is presented, which incorporates three dimensions explaining these processes

Keywords: *Mobile Learning; Online Learning; Academic Agency; Instructional Design; Interaction; Structural Equation Modeling*

Introducción

Las tecnologías de cómputo han sido adoptadas gradualmente por parte de usuarios que se benefician de sus importantes y crecientes prestaciones (*affordances*, ver Gibson, 1977). Si se traza una línea de tiempo de la evolución de estas tecnologías puede verse que van, de acuerdo con avances en capacidad de procesamiento y conexión, en un continuo ascendente, en el que puede identificarse: que las primeras computadoras de escritorio tenían una funcionalidad limitada como herramientas cognitivas, ya que su función y características se adaptaban a lo que entonces prevalecía en la relación con las tecnologías: aprender "de" ellas, con base en programas que tenían una función tutorial o de ejercicios programados de manera lineal, con base en la revisión de una serie encadenada de temas (Taylor, 1980).

Posteriormente, dos importantes avances permitieron enriquecer la funcionalidad de las computadoras: por un lado la inclusión de funciones multimedia, que inició hacia finales de los ochenta, y posteriormente la interconexión mediante Internet, desde mediados de los noventa. Más adelante surgieron los dispositivos móviles, que incluyen de manera cada vez más compleja, funciones de multimedia, hipermedios, y conectividad que da acceso a contenidos de alta calidad. Podemos decir que con la interconexión en redes se desencadenó una nueva era de cómputo, que incluía medios de alta calidad en un contexto de interacción social. En términos educativos, en todo este proceso los usuarios aprendían "con" las computadoras, a partir de utilizarlas como herramientas de apoyo en la solución de

problemas, de tareas y para extender las capacidades del pensamiento (Lajoie y Derry, 1993; Lajoie, 2000).

Con lo anterior, tenemos tres momentos importantes en la evolución del cómputo, que conllevan formas de uso educativo de estas herramientas: a) el cómputo de escritorio, que planteaba la posibilidad de uso individual de computadoras para realizar cálculos, bases de datos o escritos diversos; b) el cómputo que implicaba la presencia de medios pictóricos en diversas formas combinados con información verbal (multimedia); y c) el cómputo interconectado en redes locales y de Internet.

A lo descrito de manera previa se suma el caso de los dispositivos móviles, que nos conduce a un cambio de paradigma tecnológico, que en la literatura especializada ha sido identificado como ambientes ricos en información que permiten la realización de tareas con base en apoyos de la tecnología móvil justo a tiempo y cuando se necesita. Puede decirse que en el aprendizaje móvil, "para obtener beneficio de la conveniencia, oportunidad e inmediatez, los usuarios utilizan tecnologías para aprender el tema correcto en el momento adecuado y en el lugar pertinente" (Peng, Su, Chou, y Tsai, 2009, p. 175).

Objetivo del trabajo

Con lo anterior, es preciso plantear la cuestión de si debemos tener una categoría especial para el aprendizaje móvil, o bien si puede discutirse en el paraguas del aprendizaje mediado por tecnologías. Una de las cuestiones que se propone plantear este trabajo es la necesidad de esta categoría para dar cuenta desde una perspectiva teórica de procesos diferenciados a los del aprendizaje en línea; esto es, clarificar las condiciones que influyen en el aprendizaje móvil, tomando en cuenta la interacción entre las prestaciones de los diferentes entornos tecnológicos, los atributos de los usuarios y las características de los contenidos de aprendizaje móvil. Las prestaciones de las tecnologías en este caso tienen un impacto especial en el resultado del proceso.

Importancia del aprendizaje móvil

La UNESCO (2012) ha reconocido el impacto que puede tener la tecnología móvil en el fomento de la educación en países que se enfrentan ante importantes desafíos como analfabetismo, limitado acceso a la educación, baja calidad educativa; programas insuficientes de formación del profesorado.

Así, se ha comenzado a explorar el aprendizaje móvil como una estrategia posible para hacer frente a algunas de las necesidades educativas más urgentes en las poblaciones de más bajos recursos, considerando que el uso de la telefonía celular se está incrementando en dichas poblaciones (UNESCO, 2012).

Como señalan Romero, Molina y Chirino (2010, p.123) el aprendizaje móvil es considerado como "el siguiente paso en la evolución de las tecnologías educativas, que refleja la convergencia digital de la tecnología móvil y el aprendizaje electrónico en respuesta a una sociedad cada vez más dinámica que busca una educación personalizada, vitalicia y universal".

El aprendizaje móvil promete así ser la tecnología educativa del nuevo siglo que dé acceso frecuente e integral a los sistemas y aplicaciones que apoyan el aprendizaje formal e informal en cualquier momento y en cualquier lugar dando la oportunidad al aprendiz de controlar y aprovechar sus tiempos disponibles para el aprendizaje/repaso de (nuevos) conocimientos.

Así, el surgimiento de la tecnología móvil es entendido como respuesta a la constante necesidad de acceso a la información y a la comunicación en el contexto educativo actual, y en tanto ha revolucionado la forma en que se dan diversos procesos de índole social.

Infraestructura para las interacciones móviles

El aprendizaje móvil es un usuario que se involucra en actividades que no implican desplazamiento; es decir, estos usuarios tienen patrones inestables espacialmente, y en tanto participan en actividades adicionales a las que típicamente se realizan en la educación formal, e interactúan con agentes de aprendizaje mediante el uso de tecnologías desde momentos y lugares diversos.

Podemos, a partir de la propuesta de Sharples y Beale (2003), proponer las siguientes herramientas móviles de *hardware*: teléfonos móviles, dispositivos de sonido (*ipods*), computadoras portátiles y tabletas.

- El *software* para el aprendizaje móvil debe ser pedagógicamente sólido, lo cual será crítico para el aprovechamiento de ambientes ubicuos de aprendizaje, que comprendería contenidos, herramientas y actividades.

- La interfaz móvil deberá permitir la ejecución de interacciones breves, como plantear preguntas, realizar consultas y obtener información o trabajar fuera de línea y conectarse para subir información eventualmente. La interfaz deberá ser intuitiva, de manera que los usuarios puedan interactuar con ella en períodos breves (Peng, et al, 2009).

En suma, las interacciones para el aprendizaje con estos dispositivos implica una serie de condiciones de desplazamiento, reducción de tiempos de acceso, la disponibilidad de herramientas con prestaciones para la movilidad y la ubicuidad, así como contenidos adecuados para aprender en estas condiciones.

Conceptualización del aprendizaje móvil

Muchas revisiones de la literatura plantean las ventajas que ofrecen las tecnologías móviles. Sin embargo, en este trabajo nos interesa proponer un modelo teórico-conceptual que permita identificar los factores que explican a los procesos de aprendizaje móvil, y que sin duda se derivan de las "prestaciones" de estas tecnologías. Con este fin, procederemos primero a reseñar las características de las tecnologías móviles para posteriormente revisar algunos elementos que nos lleven a proponer un modelo teórico compuesto de algunas dimensiones relevantes.

Prestaciones de las tecnologías móviles

Con Baran (2014), podemos identificar algunas de las prestaciones relevantes que estos dispositivos ofrecen:

1) *Portabilidad o movilidad*. Los usuarios de estos equipos se desplazan espacialmente, pero tienen acceso al conocimiento de los dispositivos. Esto significa que los sujetos podrían extender las actividades o los intereses que se deriven del salón de clases a otros lugares, y que en los desplazamientos que realizaran podrían tener este tipo de acceso, lo cual implica que las consultas o consumos de información tendrían que adecuarse a las condiciones y tiempos de los traslados. Sharples, Amedillo, Marcelo & Vavoula (2009) plantean que puede distinguirse entre la movilidad en espacios físicos, conceptuales y sociales;

2) *Acceso*. Implica que los usuarios tendrían la oportunidad de consumir el conocimiento instalado en los dispositivos, o bien que podrían conectarse con la Red Internet para descargar cualquier otro contenido o recurso;

3) *Inmediatez*. Los contenidos podrían ser consultados en el momento en que fueran requeridos, aunque en ocasiones esto dependería de que los usuarios tuvieran acceso a Internet;

4) *Aprendizaje situado*. Pueden utilizarse los dispositivos para ofrecer ejemplos de aprendizaje auténtico que se ajustan al contexto de aprendizaje de los usuarios;

5) *Ubicuidad*. Se refiere a la posibilidad de aprender a concentrarse en las tareas y a tener los conocimientos adecuados para decir o hacer lo que se requiere en el momento preciso, de la forma adecuada y en el lugar correcto;

6) *Contextualidad*. Plantea que el dispositivo puede presentar o ampliar información del entorno, y estas funcionalidades incluyen las tecnologías geoespaciales, las capacidades de búsqueda que hacen posible el aprendizaje basado en la investigación, la captura de imagen y video, así como la conciencia de las características del contexto. Sharples, Amedillo, Marcelo & Vavoula (2009) indican que en este tipo de procesos destacan, de manera especial, la relación entre el contexto del aprendizaje y el contexto del ser, dado que estos procesos pueden ocurrir en contextos formales, o informales.

De lo anterior, podemos integrar las prestaciones en dos grandes rubros: a) las que se relacionan con la propia movilidad que los dispositivos móviles ofrecen, vista ésta como el acceso al conocimiento en los tiempos breves de disponibilidad a pesar del desplazamiento espacial, y la posibilidad de extender las actividades o los intereses que se deriven del salón de clases a otros lugares; y b) la ubicuidad que permiten estos dispositivos, que se concibe, como dice arriba, a la realización de tareas para aprender a decir o hacer lo que se requiere en el momento preciso, de la forma adecuada y en el lugar correcto.

Varios investigadores en este campo han consignado la ausencia de marcos teóricos sólidos que den cuenta de la estructura conceptual de estos procesos y los eventos que los explican (Baran, 2014; Pachler, Bauchmair y Cook, 2010; Sha, Looi, Chen, Seow & Wong, 2012; Sharples, Amedillo, Marcelo & Vavoula., 2007; Wali, Winters, y Oliver, 2008). Esto incluso conduce a que no existan definiciones consistentes, lo cual preocupa en el campo, y

conduce a la expresión de una imperiosa necesidad de desarrollar un marco teórico conceptual de este campo emergente. Baran (2014) reporta que se han presentado incrementos significativos en la publicación de artículos especializados en este campo en los últimos cinco años; no obstante, existen pocos reportes que refieran perspectivas teóricas o conceptuales.

Sha, Looi, Chen, Seow & Wong (2012) plantean que aun cuando el aprendizaje móvil adquiere popularidad en la investigación y en las prácticas educativas, existe sub-teorización acerca de la naturaleza, los procesos y los resultados del aprendizaje móvil, y generar una propuesta teórica es uno de los retos más importantes que enfrenta hoy este campo. Específicamente, se destaca la necesidad de explicar aspectos externos (pedagogía, implicación de terceros) e internos (conocimiento previo, metas de aprendizaje y estrategias) que subyacen al aprendizaje móvil centrado en el estudiante.

Naturaleza del aprendizaje móvil

Los procesos de conocimiento en estos casos consisten en la construcción, por parte de los usuarios, de modelos mentales basados en las experiencias previas, pero con la incorporación de saberes derivados de una participación activa y responsable de los usuarios, quienes deben aplicar estrategias cognitivas y autorregulatorias; deben articular sus metas, decisiones, estrategias y la información que puedan encontrar.

También deben internalizar la experiencia externa en la forma de significados personales; esto es, modelos mentales que representen la temática que se aprende, para lo cual será necesario que se instrumenten habilidades de reflexión y de pensamiento crítico, con base en la realización de actividades interactivas: con tutores, materiales y compañeros, mediante la negociación de significados en comunidades de aprendizaje.

Las tecnologías son aliados intelectuales, o herramientas mentales, con las cuales se facilitan el pensamiento y la construcción de conocimiento de los usuarios; estas herramientas cognitivas apoyan el aprendizaje activo, constructivo, cooperativo, auténtico e intencional (Peng, Su, Choy & Tsai, 2009).

A partir de lo anterior, es posible realizar una primera propuesta conceptual, que identifica tres grandes factores que inciden en el aprendizaje móvil las **prestaciones** de las tecnologías utilizadas, los atributos de los **usuarios** y el **diseño instruccional** de los contenidos consultados para aprender.

1. Prestaciones de las tecnologías móviles

Como se indica anteriormente, podemos identificar dos principales grupos de prestaciones de las tecnologías para el aprendizaje móvil: las que se relacionan con la movilidad y las que tienen que ver con la ubicuidad. A continuación son descritas:

Movilidad. Como se indica arriba, la movilidad se refiere a patrones de desplazamiento de los usuarios de estos dispositivos, que hacen que sus actividades de aprendizaje se extiendan más allá de lo realizado en el salón de clases, y que implican consumos de información con base en solicitudes puntuales, que generalmente son breves en extensión y en tiempo. La movilidad, vista como patrones de consumo de información durante desplazamientos en espacios físicos, conceptuales y sociales (Sharples, Amedillo, Marcelo & Vavoula, 2009), implica las categorías de: *acceso* al conocimiento instalado en los dispositivos o en la Red Internet; *inmediatez*, que es la posibilidad de consultar en el momento en que los contenidos fueran requeridos.

Ubicuidad. Se refiere al poder de cómputo distribuido, justo a tiempo y justo lo que se necesita para los usuarios (Peng, Su, Choy & Tsai, 2009), y no a la idea de "a cualquier hora" y "en cualquier lugar", que son atributos de la movilidad; implica el acceso a los conocimientos adecuados para decir o hacer lo que se requiere en el momento preciso, de la forma adecuada y en el lugar correcto. La ubicuidad incluye funciones de *contextualidad*, entendida como el acceso a la información cuando los usuarios se encuentran en espacios a los que los dispositivos agregan información relevante para la toma de decisiones; y de *aprendizaje situado*, ya que los dispositivos les ayudan a ajustarse a las situaciones de solución de problemas.

En esencia, la movilidad se relaciona con la flexibilidad en tiempo y lugar, y la ubicuidad a la disponibilidad de insumos para la toma de decisiones en situaciones móviles de solución de problemas. La primera implica flexibilidad y la segunda soporte para el logro. La figura 1 muestra la integración conceptual propuesta para las prestaciones de las tecnologías móviles.

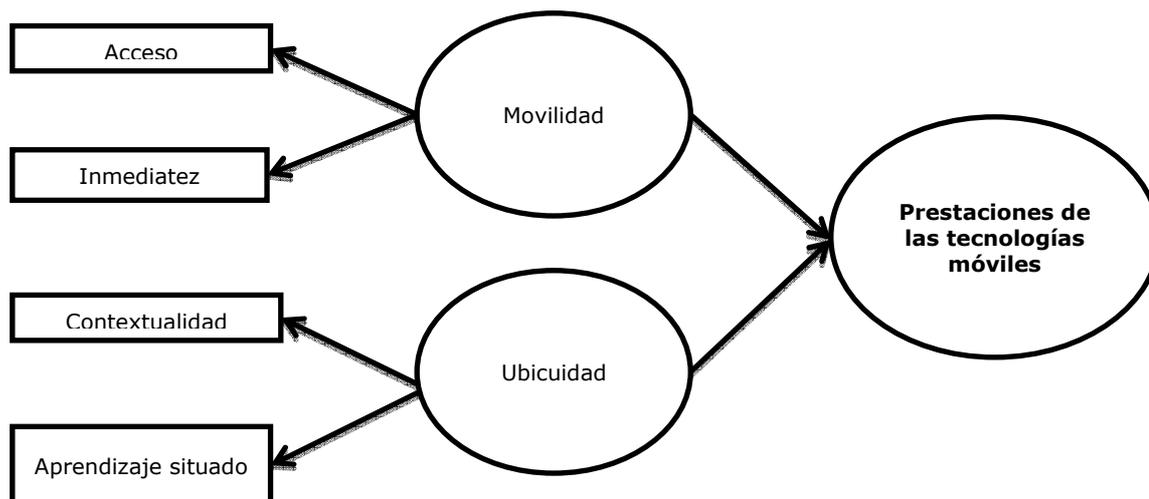


Figura 1. Dimensión Prestaciones de las Tecnologías Móviles

2. Atributos del usuario

Los usuarios de dispositivos móviles tienen un papel importante en el resultado de aprendizaje en este campo. Concretamente, los atributos que consideramos relevantes desde la perspectiva de los saberes de los usuarios son dos: la agencia académica y el conocimiento previo.

La agencia humana se refiere a la capacidad emergente de los humanos para tomar decisiones (derivadas de metas) y actuar de acuerdo con éstas, que se constituyen primariamente a través de la interacción entre las actividades mentales y los contextos socioculturales. La agencia tiene cuatro características principales: intencionalidad, premeditación, auto-reactividad y auto-reflexividad (Bandura, 2001).

Castañeda, Peñalosa y Austria (2014) describieron la agencia de la siguiente forma: Entre los componentes de la capacidad de agencia de los estudiantes (competencias autogestivas), encontramos tres: 1) las creencias epistemológicas, que representan uno de los mecanismos que los estudiantes disparan de entrada, en cuanto se enfrentan a sus tareas; 2) las estrategias cognitivas, que se ejecutan durante el proceso de estudio, y 3) las estrategias autorregulatorias, que ocurren tanto antes como durante y después de concluir procesos de estudio, con acciones como el monitoreo o la reflexión.

Existen evidencias de que los estudiantes que tienen niveles altos de estrategias cognitivas, que les permiten procesar de manera profunda la información y construir conocimientos sólidos con base en este procesamiento, que también son capaces de plantearse, dar seguimiento a metas y supervisar su propio desempeño en relación con ellas, y que además tienen creencias reflexivas acerca de lo que implica conocer y el conocimiento tienen mejores desempeños.

Por otro lado, Peñalosa y Castañeda (2012) demostraron la importancia del conocimiento previo en el aprendizaje en línea, en un estudio en el que era evidente la participación de este componente a lo largo de un curso. En dicho estudio, los autores citados reportaron que en la medida en que el curso avanza, el conocimiento previo tiene un coeficiente de impacto mayor.

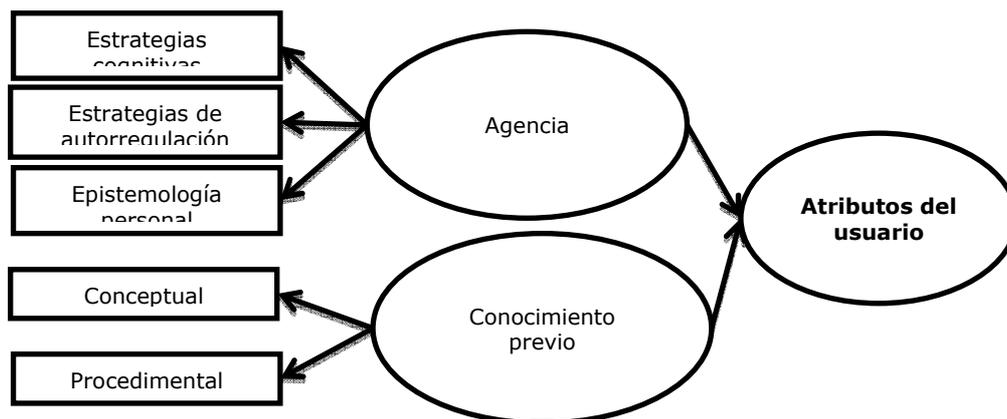


Figura 2. Atributos de los usuarios

3. Diseño de los contenidos y de las interacciones

Un tercer factor que podría explicar el aprendizaje móvil es el diseño de los contenidos y las interacciones de los usuarios. Identificamos dos dimensiones dentro de este factor: interactividad y el diseño instruccional. Se describen a continuación:

El nivel de *interactividad* con el que los sujetos se apropian de los contenidos puede ser alto o bajo (Moore, 1999), y permitiría a los usuarios obtener ciclos de mensajes que lo retroalimentan en el proceso de construcción de conocimiento; la interactividad es vista como la forma, función y efecto de las interacciones, vistas como ciclos de mensajes que parten del usuario (Peñalosa y Castañeda, 2010).

La interactividad es un elemento destacado en el aprendizaje móvil, y las tres modalidades principales al respecto son: a) entre aprendiz y aprendiz, b) entre aprendiz y tutor y c) entre aprendiz y contenido. Estas modalidades han sido reconocidas en estudios previos como componentes de la educación a distancia (Moore, 1989; Anderson & Garrison, 1998; Anderson 2003; 2004; Peñalosa & Castañeda, 2008; 2010).

Es importante señalar que se comparte con Anderson (2003) la hipótesis que cuando se tienen constantes el método instruccional y el contenido, la exposición a las tres modalidades interactivas mencionadas previamente, conduciría a resultados de aprendizaje equivalentes a lo que el autor denomina el "Teorema de equivalencia" (véase Peñalosa & Castañeda, 2008).

El teorema de la equivalencia plantea que el aprendizaje significativo es fomentado cuando una de las tres formas de interacción (aprendiz- aprendiz, aprendiz-quien enseña y aprendiz-contenido) se encuentra en un nivel alto; mientras que las otras dos pueden ofrecerse a niveles mínimos sin que esto demerite el proceso de aprendizaje en general. Por lo contrario, niveles altos de más de una de estas modalidades proporcionará una experiencia educativa satisfactoria (Anderson, 2003).

Este teorema se fundamenta en la investigación que se ha realizado con los medios tecnológicos entre sí (tales como televisión, radio, internet, entre otros) y diferentes tipos de educación (a distancia vs presencial o mixto) en los que se ha encontrado que no existen diferencias significativas en el aprendizaje. Ahora bien, en el caso de la tecnología móvil nos enfrentamos con un nuevo panorama: los aprendices pueden establecer vínculos de comunicación sincrónica y asincrónica.

Así por ejemplo, en el caso de la comunicación asincrónica, el aprendiz o usuario del dispositivo móvil puede tener acceso a contenidos y materiales dispuestos para él, así como también puede elegir establecer una comunicación con sus compañeros o con quien enseña, todo esto a través de la navegación por web, la que se realiza de manera no simultánea ya sea por el uso de mensajes de texto, sonido o incluso videoconferencias.

Por lo contrario, en la denominada comunicación sincrónica, se hace referencia al acceso inmediato que puede tener el aprendiz o usuario en tiempo real, utilizando los datos o la mensajería instantánea. Es importante señalar que este tipo de comunicación, suele tener un mayor impacto afectivo-motivacional, al simular un diálogo mantenido cara a cara.

En la interacción entre el aprendiz-aprendiz, ambos tipos de comunicación, sincrónica y asincrónica, permiten una relación constante, cercana, cuyo efecto emotivo-motivacional puede favorecer el proceso de aprendizaje.

Por su parte, en la interacción entre aprendiz y tutor, la comunicación tanto sincrónica como asincrónica permiten establecer una relación constante, cercana, cuyo efecto impacta no sólo la comunicación sobre resultados de aprendizaje, sino que también permite realizar un monitoreo constante sobre el desempeño del aprendiz.

Finalmente, en la interacción entre el aprendiz y el contenido, pueden tenerse niveles de retroalimentación altos con respecto a las acciones que los usuarios realizan, y la información puede tener una estructura lógica; los materiales de aprendizaje constituyen una alternativa para dotar de los conocimientos básicos a los usuarios, al tiempo que se deben reforzar aspectos de reflexión y pensamiento crítico, que pueden fomentarse a partir de otras modalidades interactivas.

Las tres modalidades interactivas reseñadas podrían ser entregadas con base en un modelo sólido de *diseño instruccional*, que permitiría sistematizar las condiciones para aprender (Reigeluth, 2005; Schwartz, Brophy, LinyBransford, 1999; Ally, 2004).

El segundo factor es el *diseño instruccional*. Podemos conceptualizarlo como un proceso sistemático, planificado y estructurado que requiere ser implementado para realizar tanto episodios de aprendizaje presenciales o en línea, a través de módulos o unidades didácticas, objetos de aprendizaje y otros recursos educativos (Nesbit, BelferyLeacock, 2003).

Un modelo de diseño instruccional se fundamenta en la teoría del aprendizaje que posee aquel que piensa enseñar algo, lo cual delimita el contenido de lo que el aprendiz deberá adquirir (aprender), los medios y recursos disponibles para el logro de objetivos de aprendizaje y la manera de evaluación el proceso. En un sentido más amplio, el diseño instruccional permite especificar cuáles son las actividades idóneas a desarrollar, implementar y evaluar en actividades formativas (Agudelo, 2009).

El diseño instruccional como eje de planificación para la producción e implementación de actividades, impacta las relaciones mencionadas en el factor anterior: aprendiz-aprendiz, aprendiz- quien enseña y aprendiz- contenido. En este sentido, para promover un ambiente productivo de aprendizaje Merrill (2002) señala que es necesario involucrar al estudiante en cuatro distintas fases del ciclo de aprendizaje: a) activación de la experiencia previa, b) demostración de habilidades, c) aplicación de dichas habilidades y d) integración de las habilidades en las actividades del mundo real -cotidiano-.

Sin embargo, el propio autor reconoce que la mayoría de la práctica instruccional se concentra principalmente en la fase de demostración y suele ignorar a las otras fases del ciclo de aprendizaje. Con base en lo anterior, el autor propone cinco principios prescriptivos del diseño instruccional, los cuales se presentan a continuación:

1. Las situaciones más efectivas de instrucción son aquellas que se fundamentan en el planteamiento y la solución de problemas sobre todo de los problemas relacionados con situaciones de la vida real de los participantes ya que éstos promueven aprendizajes significativos en los aprendices.

2. Al diseñar una instrucción es importante activar el conocimiento previo de los participantes dado que el conocimiento se reestructura y re-significa, aspectos que promueven el avance dentro de un gradiente de complejidad de tareas y actividades, las cuales van de lo simple a lo complejo.

3. El aprendizaje se facilita cuando se demuestra el conocimiento ya que no solo se transmite información sino que se lleva a cabo un proceso más amplio de retroalimentación hacia el aprendiz y a las dudas que éste pudiera tener.

4. El aprendizaje se facilita cuando se requiere que el aprendiz aplique el conocimiento nuevo ante situaciones diseñadas previamente en la instrucción

5. El aprendizaje se facilita cuando el aprendiz es capaz de demostrarlo, discutir el nuevo conocimiento o habilidad adquirida; y también cuando es capaz de recrear nuevas formas de utilizarlo en diferentes contextos en los cuales fue adquirido.

Si uno o más principios son incumplidos Merrill (2002) señala que es muy factible que existirá un decremento en el aprendizaje o el desempeño del aprendizaje. En el caso del aprendizaje móvil es de suma importancia ser claro respecto a:

- a) *Quién es el aprendiz*. El uso de aplicaciones móviles requiere que los aprendices dejen de ser usuarios pasivos de los dispositivos tecnológicos y se conviertan en agentes más activos, ya que son los propios aprendices quienes establecen su ritmo de aprendizaje y quienes -a través de la mediación con los dispositivos - satisfacen sus necesidades. Sin embargo, para poder lograr lo anterior, es necesario que los aprendices se motiven y sean motivados.

- b) *Para qué se enseña*. El aprendizaje móvil responde a varios intereses de manera simultánea: adquisición de conocimientos, desarrollo de habilidades, construcción/modificación de actitudes y/o valores más deseables, entre otros. Sin embargo, para que el aprendiz pueda realizar cualquiera de las actividades antes mencionadas, es necesario que cuente con las habilidades y estrategias requeridas para elegir, organizar y comprender la información.

c) *Qué se enseña.* En el aprendizaje móvil los contenidos educativos, su estructura, su disposición e incluso el alcance de su impacto, son aspectos diseñados previamente, considerando la perspectiva pedagógica en la que esta cimentada un proyecto educativo.

d) *Cómo se enseña.* En el aprendizaje móvil existen diversos medios de comunicación -síncronos o asíncronos- que permiten mantener las relaciones aprendiz- aprendiz, aprendiz-tutor y aprendiz- contenido, de una manera continua, directa y hasta personal (Unigarro, 2001, Tobón, 2007). Aspecto que resulta fundamental pues guía hacia el logro de objetivos comunes. No obstante es importante considerar cuales son las características y bondades de los dispositivos desarrollados y cómo estos pueden favorecer o promover el uso de herramientas tales como el chat, foros, correo electrónico, etc. para la creación de comunidades de aprendizaje.

e) *Con qué se enseña.* En el aprendizaje móvil el uso de herramientas tecnológicas y recursos como LMS, foros, chats, wikis, blogs, etc, permiten apoyar al aprendiz en su proceso de aprendizaje, ya que no solo facilitan la realización de actividades sino que también permiten el trabajo grupal y el intercambio de ideas, además de promover los procesos de retroalimentación en ambos sentidos es decir quien enseña- aprendiz y aprendiz-aprendiz, lo que favorece también la integración del conocimiento.

f) *Cómo se determina qué se ha aprendido.* Un aspecto importante a desarrollar en el aprendizaje móvil es el uso de evaluaciones que nos permitan conocer si aquellos aspectos que estamos promoviendo dentro de un contexto educativo (adquisición de conocimiento, desarrollo de habilidades, adquisición/ modificación de actitudes y valores, entre otros) son logrados, así como también nos permite conocer cuáles fueron las dificultades que se presentaron en el proceso de aprendizaje.

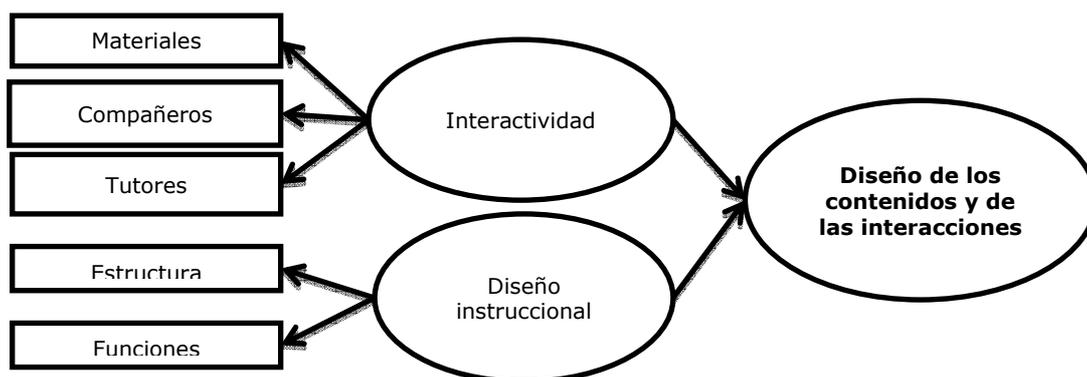


Figura 3. Diseño de los contenidos y de las interacciones

De esta manera, tenemos que la interactividad implica la forma, la función y el efecto de las interacciones, vistas como ciclos de mensajes en los que un usuario realiza tareas que son retroalimentadas por tres tipos de agentes interactivos, que constituyen las tres modalidades en este campo, que son: a) con contenidos; b) con compañeros y c) con tutores. Por otro lado, el diseño instruccional es la estructura de las experiencias de enseñanza-aprendizaje, que plantea etapas en las que se utilizarán materiales y se realizarán actividades, y permiten diseñar interacciones diversas para lograr los objetivos de aprendizaje. La figura 3 muestra el modelo del factor de contenidos e interacciones.

Modelo teórico propuesto

Con base en lo revisado hasta aquí, podemos proponer un modelo teórico del aprendizaje móvil, con base en la integración de los elementos que se han reseñado. La propuesta incluye, como se observa en la figura 4, tres factores: 1. Prestaciones de las tecnologías móviles: movilidad y ubicuidad, 2. Atributos del usuario: agencia (agencia y conocimientos previos); 3. Diseño de contenidos e interacciones (usabilidad y calidad de medios; nivel y modalidad de interactividad; modelo de diseño instruccional).

Es importante indicar en este punto que existen importantes relaciones entre los tres factores, ya que en la medida en que existan mejores condiciones de diseño de interactividad y de la instrucción, menor necesidad de agencia de los usuarios; a mayor sentido de agencia, menor necesidad de evolución de las prestaciones tecnológicas; y a mayor calidad en las prestaciones, más potencialidad interactiva. El modelo se muestra en la Figura 4.

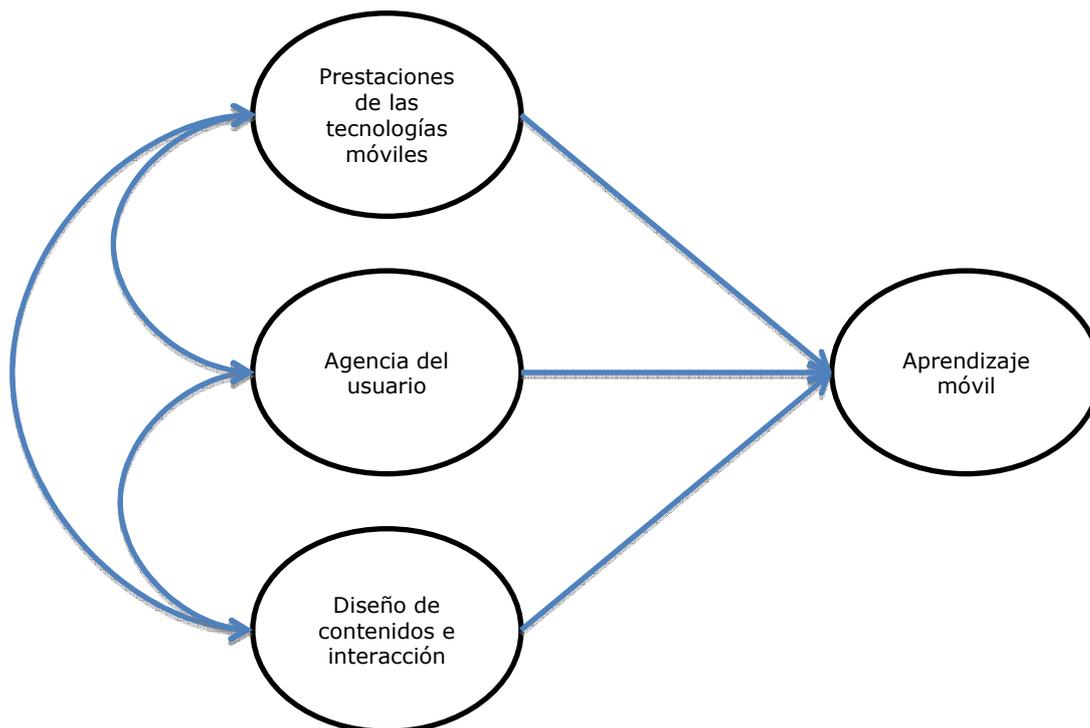


Figura 4. Modelo teórico de aprendizaje móvil

Conclusiones

Analistas expertos de la industria de Tecnologías de la Información (Gartner, IDC) manifiestan que una de las tendencias más importantes en la evolución del cómputo es la de las tecnologías móviles; Horizon Project (2012), un grupo de investigadores que se dieron a la tarea de identificar las tecnologías emergentes que impactan al aprendizaje en la Educación Superior, anunciaba a las tecnologías móviles como la tendencia más importante por implantarse en el periodo 2012-2017.

La adopción de dispositivos móviles va en aumento, en especial por las mejoras en su calidad, en su potencia y por la disminución de costos. En México, se espera que en 2015 cerca de 70% de las líneas móviles corresponda a teléfonos inteligentes, con un escenario en el que disminuye el uso de computadoras de escritorio y aumenta el de dispositivos móviles, y los consumos Web se realizan desde estos dispositivos.

Acerca de estas tecnologías, en el reporte de Horizon Project (2012) se indicó: 1) que los móviles tendrían una alta relevancia para la docencia, el aprendizaje, la investigación o la gestión de la información, dado que la rápida adopción de teléfonos inteligentes posibilita utilizar los dispositivos de los propios estudiantes y docentes como herramientas para la docencia y el aprendizaje; 2) que el acceso a la información en cualquier momento y lugar permite una experiencia de aprendizaje flexible y personalizada, en la que el contexto adquiere importancia; 3) que el desarrollo del aprendizaje móvil implica la aparición de nuevos modelos y metodologías de presentación de los contenidos de aprendizaje, y 4) que los móviles propician la aparición de nuevas dinámicas de interacción entre docentes y estudiantes, y favorecen el desarrollo de prácticas colaborativas.

Respecto de la adopción de tecnologías móviles en la educación y la cultura, en un estudio nacional se encontró, con una muestra de cerca de 9,000 usuarios, que existen consumos educativos y culturales en México en alrededor de 16% de ellos (Arribas e Islas, 2015). En el caso de la educación superior, el documento de Horizon Project (2012) muestra que existen ya universidades que exploran la posibilidad de acceder, desde dispositivos móviles, a recursos educativos mediante aplicaciones o ambientes virtuales. Los casos consignados en el proyecto mencionado son: la universidad Alfonso X el sabio de Madrid, España; el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores Monterrey, de México y la Universidad de Coimbra, en Portugal.

Las tecnologías móviles empiezan a adoptarse, y el crecimiento de sus usos productivos, y no sólo de esparcimiento y ocio, dependerán en mucho de los avances que se tengan desde perspectivas teóricas, metodológicas y aplicadas.

A partir de lo anterior, en la literatura especializada se plantea un interés por el estudio de estos procesos, pero también en la necesidad de propuestas de conceptualización acerca de su naturaleza, ya que han proliferado estudios de experiencias de los usuarios, de la implementación de dispositivos, de las características de la tecnología misma, entre otros, lo que ha conducido al planteamiento de diversas perspectivas respecto de las tecnologías móviles, pero no de los procesos implicados en el aprendizaje con base en ellas.

El presente trabajo plantea una formulación teórica, un modelo que se deriva de una revisión de la literatura, que pretende dar cuenta de las dimensiones que explican este tipo de procesos. A partir de una propuesta como ésta se pretende establecer algunas condiciones para generar mayor conocimiento, no sólo desde una perspectiva teórica sino desde la validación empírica, que es fundamental para avanzar en la validación del modelo, o bien su ajuste a partir de dicha prueba empírica.

La propuesta descrita es un modelo base que permitiría explicar los procesos de aprendizaje móvil; este modelo se nutre de la literatura especializada, plantea una interpretación de este fenómeno, que eventualmente, se confirmaría empíricamente. De esta manera, las dimensiones del modelo teórico tendrían que ser susceptibles de aplicación empírica. En términos generales, esto puede lograrse con base en la aplicación de instrumentos de evaluación objetiva, pero también a partir de datos del proceso de aprendizaje, que pueden recabarse de un curso que utilice estos dispositivos.

Concretamente, la validación de este modelo implicaría lo siguiente: 1) en relación con la dimensión las prestaciones de las tecnologías móviles, construir un instrumento de evaluación que incluya reactivos de cada sub dimensión: movilidad y ubicuidad, que permita conocer las opiniones de los participantes; 2) acerca de la agencia del usuario, será necesario evaluar el nivel de las estrategias cognitivas y de autorregulación, así como la epistemología personal de los participantes, con base en la aplicación de instrumentos validados para este efecto (Castañeda, Peñalosa y Austria, 2014); 3) acerca del diseño de contenidos, se analizarían los datos del desempeño de usuarios en un curso del nivel superior, especialmente en relación con los niveles de interactividad (Peñalosa y Castañeda, 2010) y el diseño instruccional (Peñalosa y Castañeda, 2012); 4) el modelo especifica que estas dimensiones explican el desempeño de los estudiantes, que se evaluaría con base en pruebas estandarizadas de contenido, derivadas de un análisis cognitivo de tareas (Peñalosa y Castañeda, 2009), que han demostrado ser sensibles para identificar el impacto de intervenciones instruccionales (Peñalosa, 2010).

Para validar el modelo, será preciso contar con los instrumentos de evaluación mencionados, así como un curso, basado en un esquema sólido de diseño instruccional, que se ejecute en una plataforma de aprendizaje en Internet, y que sea consultado desde dispositivos móviles.

Esto se deberá instrumentar con una muestra de estudiantes del nivel educativo superior, y los datos resultantes se analizarían con un análisis de modelamiento de ecuaciones estructurales, que es una metodología estadística que asume un enfoque confirmatorio para el análisis de teorías estructurales que explican algún fenómeno, que representan procesos causales que se generan de observaciones de múltiples variables (Byrne, 2006). La prueba empírica puede validar la teoría, o bien puede dar lugar a ajustes en la misma, con lo cual se puede afinar la propuesta.

Con lo anterior, se puede mencionar que el presente texto plantea una aportación teórica que podría ser relevante en el campo del aprendizaje móvil, ya que, como se consigna anteriormente, varios autores (Baran, 2014; Pachler *et al*, 2010; Sha, Looi, Chen, Seow & Wong, 2012; Sharples, Amedillo, Marcelo & Vavoula., 2007; Wali *et al*, 2008) han reportado la ausencia de marcos teóricos sólidos que den cuenta de la estructura conceptual de estos procesos y los eventos que los explican, a pesar de incrementos significativos en la publicación de artículos especializados en este campo en los últimos cinco años. La escasez de reportes que refieran perspectivas teóricas o conceptuales acerca de la naturaleza, los procesos y los resultados del aprendizaje móvil (Baran, 2014; Sha, Looi, Chen, Seow & Wong, 2012) es uno de los motivos por el cual este modelo es presentado.

En la medida en que el modelo se valide podría darse un trabajo de investigación que permita la comprensión de estos procesos, así como propiciar las condiciones que los favorecen. Metodológicamente también existe un potencial en este trabajo, ya que promete la aportación de instrumentos y técnicas para medir y fomentar el aprendizaje móvil, así como las dimensiones que podrían favorecerlo.

Con lo anterior, el campo de la educación mediada por tecnologías podría tener elementos adicionales que permitan el fomento de procesos derivados del extendido y creciente uso de

dispositivos móviles. Las tecnologías evolucionan y se diversifican, y en tanto la investigación especializada debería proponer formas de comprender los procesos que resultan, que necesariamente se diferencian del aprendizaje normal, que ocurre en un salón de clases. Las tecnologías móviles representan un caso especial del aprendizaje, que se encuentra entre lo formal y lo informal, que será necesario explicar para ofrecer condiciones idóneas para su fomento.

Referencias:

- AGUDELO, M. (2009). Importancia del diseño instruccional en ambientes virtuales de aprendizaje. En J. Sánchez (Ed.): *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, 5, Chile, pp. 118 – 127.
- ALLY, M. (2004). Foundations of educational theory for online learning, en T. Anderson y F. Elloumi (eds.). *Theory and practice of online learning*, Athabasca: Athabasca University, pp. 6-31.
- ANDERSON, T. (2004). Toward a theory of online learning. En T. Anderson y F. Elloumi (Eds.). *Theory and practice of online learning*. Athabasca: Athabasca University, pp. 33-58.
- ANDERSON, T. (2003). "Models of Interaction in Distance Education: Recent Developments and Research Questions". En M. Moore y G. Anderson (eds.), *Handbook of Distance Education*. NJ: Erlbaum, pp. 129-144.
- ANDERSON, T. & GARRISON, D. (1998). Learning in a networked world: New roles and responsibilities, en C. Gibson (ed.). *Distance learners in higher education*, Madison, WI: Atwood Publishing, pp. 7-112.
- AARRIBAS, A. & ISLAS, O. (2015). Niños y jóvenes mexicanos ante Internet. Razón y Palabra, descargado el 31 de mayo de 2015 de <http://www.razonypalabra.org.mx/N/N67/varia/aarribas.html>
- BANDURA, A. (2001). Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, pp.1-26.
- BARAN, E. (2014). A review of research on mobile learning in teacher education. *Educational Technology and Society*, 17(4), 17-32.
- BYRNE, B. (2006). Structural equation modeling with EQS: basic concepts, applications and programming. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
- CANTILO, C., ROURA, M. & SÁNCHEZ, A. (2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en educación. *La Educación Digital Magazine*, (147). Información recuperada del sitio de internet: http://educoas.org/portal/la_educacion_digital/147/pdf/ART_UNNED_EN.pdf
- CASTAÑEDA, S., PEÑALOSA, E. & AUSTRIA, F. (2014). *Perfiles agentivos y no agentivos en la formación de psicólogos*. México: UNAM-Conacyt.
- GIBSON, J. (1977). *The Theory of Affordances. In Perceiving, Acting, and Knowing*. NJ: John Wiley and sons.
- HORIZON PROJECT (2012). Perspectivas tecnológicas: Educación Superior en Iberoamérica 2012-2017. Descargado el 30 de mayo de http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17021/6/horizon_iberamerica_2012_ESP.pdf
- LAJOIE, S. (2000). *Computers as Cognitive Tools: No More Walls*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- LAJOIE, S. & DERRY, S. (1993). *Computers as cognitive tools*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Pu.
- MERRIL, M. (2002). *First Principles of Instruction, Submitted for publication to Educational Technology Research & Development*, Utah State University. Información consultada del sitio de internet: <http://cvonline.uaeh.edu.mx/>
- MOORE, M. (1989). Three types of interaction, *American Journal of Distance Education*, 3(2), 1-6.
- NESBIT, J., BELFER, K. & LEACOCK, T. (2003) Learning object review instrument (LORI). *E-Learning Research and Assessment Network*. Información recolectada en noviembre de 2014, del sitio de internet: <http://www.elera.net/eLera/Home/Articles/LORI%201.5.pdf>
- PACHLER, N., BAUCHMAIR, B. & COOK, J. (2010). *Mobile Learning. Structures, Agency, Practices*. London: Springer.

- PACHLER, N. (2007). *Mobile learning: Towards a research agenda*. Paper presented at Work-Based Learning for Education Professionals Centre for Excellence Symposium on Mobile Learning. University of London, Institute of Education.
- PENG, H.; SU, Y; CHOU, C. y Tsai, C. (2009). Ubiquitous knowledge construction: mobile learning re-defined and a conceptual framework. *Innovations in Education and Teaching International*, 46(2), 171-183.
- PEÑALOSA, E. (2013). *Estrategias docentes con tecnologías: guía práctica*. México: Pearson.
- PEÑALOSA, E. (2010). Evaluación de los aprendizajes y estudio de la interactividad en entornos en línea: un modelo para la investigación. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 13(1), 17-38.
- PEÑALOSA, E. y CASTAÑEDA, S. (2012). Identificación de predictores del aprendizaje efectivo en línea: un modelo de ecuaciones estructurales, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 52 (17), 247-285.
- PEÑALOSA, E. y CASTAÑEDA, S. (2010). Análisis cuantitativo de los efectos de las modalidades interactivas en el aprendizaje en línea, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 47 (15), 1181-1222.
- PEÑALOSA, E. y CASTAÑEDA, S. (2009). El análisis cognitivo de tareas: base para el diseño de instrumentos de evaluación en el aprendizaje en línea. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 2(1), 162-185.
- PEÑALOSA, E. y CASTAÑEDA, S. (2008). Generación de conocimiento en la educación en línea: un modelo para el fomento de aprendizaje activo y autorregulado, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 13 (36), 249-281.
- REIGELUTH, C. (2005). New Instructional theories and Strategies for a Knowledge-Based Society, en J.M. Spector, C. Orzada, A. Van Schaack y D.A. Wiley (eds.). *Innovations in instructional technology*, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, pp 207-217.
- ROMERO, D., MOLINA, A.& CHIRINO, V. (2010). Edición Especial Aprendizaje Móvil: Tendencias, cuestiones y retos. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 5(4), pp. 123-125.
- SCHWARTZ, D., BROPHY, S; Lin, X. & BRANSFORD, J. (1999). Software for managing complex learning: examples from an educational psychology course, *Educational Technology Research and Development*, 47, pp. 39-60.
- SHA, L., LOOI, C., CHEN, W.; SEOW, P. y WONG, L. (2012). Recognizing and Measuring Self-Regulated Learning in a Mobile Learning Environment. *Computers and human behavior*. 28(2), pp. 718-728.
- SHARPLES, M. (2009). Methods for evaluating mobile learning. In: Vavoula, Giasemi; Pachler, Norbert and Kukulska-Hulme, Agnes eds. *Researching Mobile Learning: Frameworks, Tools and Research Designs*. Oxford, UK: Peter Lang Publishing Group, pp. 17-39.
- SHARPLES, M. (2000). The design of personal mobile technologies for lifelong learning. *Computers & Education*, 34 (3-4), pp. 177-193.
- SHARPELES, M. et al. (2002). Next generation paradigms and interfaces for technology supported learning in a mobile environment exploring the potential of intelligence. *MOBIlearn*
- SHARPLES, M. (2006). Big Issues in Mobile Learning. *Report of a workshop by the Kaleidoscope Network of Excellence Mobile Learning Initiative*.
- SHARPLES, M., AMEDILLO, I., MARCELO, M & VAVOULA, G. (2009). Mobile learning: small devices, big issues. In: Balacheff, N.; Ludvigsen, S.; Jong, T. de and Barnes, S. eds. *Technology Enhanced Learning: Principles and Products*. Heidelberg, Germany: Springer, pp. 233-249.
- SHARPLES, M., TAYLOR, J. & VAVOULA, G. (2007). A theory of learning for the mobile age. In: Andrews, Richard and Haythornthwaite, Caroline eds. *The Sage Handbook of E-learning Research*. London, UK: Sage, pp. 221-247.
- SHARPLES, M. & BEALE, R. (2003) A technical review of mobile computational devices, *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 3, pp. 392-395. [Preprint available as 168Kb pdf file](#).
- SCHWARTZ, D., BROPHY, X., LIN, X. & BRANSFORD, J. (1999). "Software for Managing Complex Learning: Examples from an Educational Psychology Course", *Educational Technology Research and Development*, 47, pp. 39-60.
- TAYLOR, R. (1980). *The computer in the school: tutor, tool, totee*. NY: Collage Teachers Press. Reimpreso en 2003, en *Contemporary Issues in Technology and Teacher*

- Education*, 3(1). Información recolectada del sitio de internet:
<http://www.citejournal.org/vol3/iss2/seminal/article1.cfm>
- TARILOR, R. (1995). Distance education technologies: the fourth generation, *Australian Journal of Educational Technology*, 11, 2.
- TOBÓN, M. (2007). Diseño Instruccional en un Entorno de Aprendizaje Abierto. Consultado en: <http://cvonline.uaeh.edu.mx/>
- TRAXLER, J. (2007). Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: the moving finger writes and having writ *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8 (2).
- UNESCO (2012). *Aprendizaje móvil para docentes en América Latina. Análisis del potencial de las tecnologías móviles para apoyar a los docentes y mejorar sus prácticas*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO.
- UNIGARRO, M. (2001). *Educación Virtual: Encuentro formativo en el Ciberespacio*. Bucaramanga: UNAB.
- VAVOULA *et al.* (2009), Meeting the Challenges in Evaluating Mobile Learning: A 3-level Evaluation Framework. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 1(2), pp. 54-75.
- WALI, E., Winters, N. & Oliver, M. (2008). Maintaining, changing and crossing contexts: an activity theoretic reinterpretation of mobile learning. *Research in learning technology*, 16 (1). pp. 41-57.