

# Mejores Prácticas de Aprendizaje Móvil para el Desarrollo de Competencias en la Educación Superior

Arturo Molina, Violeta Chirino

**Title—Mobile Learning Best Practices for Competencies Development in Higher Education.**

**Abstract—** Mobile devices can be used as educational tools to facilitate learning in context and also to extend the possibility of "learning in mobility". Through well planned educational mobile resources, significant and collaborative construction of knowledge and the development of students' competencies can be reached. This paper presents the results of an ex post facto explanatory research, oriented to identify design, utilization and integration experiences of mobile learning resources. A best practices approach was applied based on educational resources' contribution to learning as well as to the development technological competencies in the implementation of the 2008-2010 Mobile Learning Project at the Tecnológico de Monterrey.

**Index Terms—**Aprendizaje móvil, competencias tecnológicas, competencias disciplinares recursos educativos, mejores prácticas, habilidades tecnológicas.

## I. INTRODUCCIÓN

EL aprendizaje es un proceso humano potenciado por herramientas que pueden ser artefactos físicos y/o significados mediados por la cultura [1]. A partir de los desarrollos y estrategias derivadas del proyecto MobiLEARN [2], impulsado por países europeos y seguidos simultáneamente por universidades en todo el mundo, se ha ido ampliando el espectro de posibilidades de uso de los dispositivos móviles como herramientas para favorecer el aprendizaje. La concepción original que enfocaba como elemento central la movilidad en el aprendizaje, analizaba los elementos espacio, tiempo y áreas de aplicación para soportar esta afirmación [3], se ha fortalecido con el enfoque que relaciona a los dispositivos móviles con la posibilidad de construir conocimiento, considerando "la posibilidad de entrega y captura de información en un contexto" [4].

Las aplicaciones disponibles en los *smart-phones*, hacen posible la construcción de conocimiento al brindar la posibilidad de grabación de audio y video, la recuperación inmediata de información disponible en la red y en algunas bibliotecas digitales, enfatizando la mezcla de aprendizaje activo, situado y personal. Por otro lado la utilización de *chat* o sistemas de mensajería instantánea, las redes sociales

y los micro-blogs, han ampliado las posibilidades de colaboración en tiempo real entre pares y la asesoría de docentes, demostrando en la práctica una gran contribución para mejorar las actividades de aprendizaje colaborativo.

La incorporación de estas herramientas móviles en actividades de aprendizaje, ha significado también la ampliación de posibilidades para desarrollar las habilidades y destrezas tanto disciplinares como transversales, preocupación de la práctica docente en educación superior.

La personalización del aprendizaje y la movilidad, permitidos por el uso cotidiano de los dispositivos, hacen que el desarrollo de competencias tecnológicas, de investigación - e incluso de desarrollo de habilidades del pensamiento-transciendan los límites de las aulas. Es importante, sin embargo, tener presente que el tema de la incorporación de *smart-phones* (teléfonos inteligentes) para actividades de aprendizaje, es afectado por los hábitos de uso de tecnología por parte de los alumnos y por la facilidad percibida de uso por parte de los profesores.

Con esas consideraciones resulta relevante identificar cuáles han sido las prácticas percibidas con la mayor efectividad para el aprendizaje por parte de los alumnos y las que han resultado más gratificantes en términos de su aporte al desarrollo de competencias por parte de los profesores, enfocando al aprendizaje móvil una estrategia detonadora del cambio en el uso de la tecnología en la educación

## II. ESTUDIOS RELACIONADOS

### A. La Generación del Internet o Generación Y

Una de las variables más relevantes para la estructuración de las estrategias de enseñanza-aprendizaje en educación superior, es el perfil de los estudiantes que participan en ella. A los individuos nacidos entre 1980 y 1994 -que en su mayoría cursan actualmente educación profesional-, se les conoce como la Generación Y [9], Generación del Internet o Generación del Milenio y constituyen el grupo de los nativos digitales [10][11].

La Generación del Internet, se relaciona con las computadoras y tecnologías como el Internet, el correo electrónico, la mensajería instantánea, los DVD, los video juegos y equipos asociados con ellos, como ambientes usuales para la comunicación, la socialización, el aprendizaje y el juego y no como máquinas a ser programadas [9][12].

Su constante y temprana interacción con estas tecnologías, ha delimitado también, características genéricas de su personalidad. Entre estas características se encuentran:

Arturo Molina y Violeta Chirino, pertenecen al Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, México, D.F. (e-mail: armolina@itesm.mx, vchirino@ievem.com).

DOI (Digital Object Identifier) Pendiente

su enfoque a la inmediatez -con la consecuente intolerancia a la espera-, que son multitareas, que se enfocan a resultados, y que gustan de permanecer constantemente comunicados y de trabajar en equipo.

Finalmente son investigadores en busca de respuestas inmediatas y navegantes avezados en la WEB, que acceden a la información con una consideración tenue de los límites entre autor y consumidor, con los consecuentes problemas en el reconocimiento de los derechos autorales [9][10][11][13].

En forma análoga, se encuentran investigaciones relacionadas con la necesidad de identificar si las características innatas de esta Generación, tienen como contraparte el desarrollo de habilidades de discriminación de información relevante, habilidad para enfocar procesos y el uso y explotación crítica de los multimedia e integración argumentativa consistente de reportes de investigación [14] [15][10].

En síntesis las investigaciones, demuestran que el perfil de los estudiantes en educación superior ofrece oportunidades para la generación de estrategias educativas intensivas en tecnología y centradas en el aprendizaje, con el concomitante reto para el desarrollo de las habilidades relacionadas con investigación, pensamiento crítico y alfabetismo multimedia.

### B. El Aprendizaje Usando Dispositivos Móviles

El aprendizaje móvil es potenciado por la convergencia digital que hizo de los teléfonos celulares teléfonos inteligentes, poderosas herramientas educativas con capacidad de grabar, reproducir, navegar en la WEB, editar e intercambiar documentos, además de las funciones tradicionales de comunicación -uno a uno y en redes sociales- tanto oral como escrita. Estos equipos y otros con posibilidades diversas como los *e-books*, los *tablets* y los PDA permiten diversificar los medios de acceso a las fuentes de información, incrementar la velocidad y frecuencia de las interacciones para la construcción de conocimiento y en general aumentan las capacidades de los alumnos para dirigir su aprendizaje en contexto, al aprovechar las aplicaciones que permiten integrar en forma inmediata las señales y experiencias de su medio ambiente [16][17].

Existen investigaciones que analizan la literatura existente, con el fin de identificar mejores prácticas del uso de los dispositivos móviles en la didáctica. En estas, se propone una categorización de las actividades de aprendizaje conforme a las teorías educativas en uso: conductista, constructivista, aprendizaje situacional, colaborativo/teoría conversacional, informales y para la vida, apoyo a la enseñanza y al aprendizaje; se presentan elementos genéricos que permiten su clasificación y se apoyan con algunos ejemplos relacionados con cada una de ellas [4].

#### 1) La aproximación dialéctica al modelo de tareas usando dispositivos móviles

En [3][18], sobre la base del modelo de actividad en el trabajo -y sus contradicciones [19]- y el enfoque conversacional de Laurillard [20], se elabora una teoría con una aproximación cíclica y dialéctica que ofrece un marco para clasificar las actividades de aprendizaje móvil integrando las variables que son relevantes.

En [18], se identifican bajo un enfoque sistémico, los elementos que interactúan en las actividades de aprendizaje móvil, siendo estos: sujeto, objeto de aprendizaje y tecnología.

El aporte de estos estudios al desarrollo previo de [19], es la integración de las perspectivas de tecnología y semiótica para cada uno de los elementos mencionados, en donde la tecnología es definida como la parte “visible” de las actividades, mientras que lo semiótico como la finalidad y los roles que les dan sentido, en cuanto proceso humano, a la enseñanza-aprendizaje.

#### 2) Niveles de taxonomía para el dominio Tecnología

En [21] se desarrolla una Taxonomía aplicable para evaluar el desarrollo de las competencias tecnológicas, sin distinción de las herramientas utilizadas. Esta taxonomía ofrece seis categorías -denominadas niveles de dominio de la tecnología- mediante las cuales se estructuran niveles progresivos de complejidad, que contienen objetivos multifacéticos en los que se relacionan el uso de herramientas y aplicaciones tecnológicas con las habilidades que los estudiantes demuestran a partir de su uso y desarrollo.

Los niveles que integran dicha taxonomía son: (I) alfabetización; (II) colaboración, (III) toma de decisiones, (IV) infusión, (V) integración y (VI) “tech-ología”. Cada nivel contiene descriptores que permiten ubicar, tanto a los aprendices como a las actividades desarrolladas para el aprendizaje, en su estadio de evolución, el que está relacionado con el dominio de las herramientas y los métodos aplicados para obtener el máximo beneficio en el uso y creación de conocimiento y en la interacción.

#### 3) Experiencias con el uso de dispositivos móviles

En los estudios sobre casos y experiencias de uso de los dispositivos móviles en la educación, destaca el hecho de que no existe una teoría única que permita clasificar las mejores prácticas. En cambio existen varios enfoques relacionados con:

- a) su utilización dentro del aula como sistemas de respuesta, simulaciones con participación colectiva y recuperación colectiva de la información [22][23];
- b) los análisis de caso clasificados conforme a las teorías pedagógicas conductismo, constructivismo, aprendizaje situado, aprendizaje colaborativo, aprendizaje para la vida y apoyos al aprendizaje, en donde no se privilegia una teoría como la mejor para dar marco a las aplicaciones, sino a la eficacia de la aplicación en torno a sus objetivos [4]; y
- c) la búsqueda de elementos comunes entre los casos aplicación de dispositivos móviles para el aprendizaje conforme al “*Modelo de tareas para aprendizaje móvil*” [18] [22].

En el estudio de [22] se llama la atención sobre la importancia de analizar las restricciones y posibilidades de los dispositivos móviles para proveer

ambientes de aprendizaje y sobre la importancia de considerar a los equipos como herramientas. Aquí se encuentra que los mejores usos de las tecnologías móviles para la educación, se refieren a aplicaciones que fueron diseñadas ex profeso y que la labor del profesor en la integración de actividades que potencien el uso de las tecnologías es fundamental.

En un reenfoque de ese estudio, en [23], se presenta un reporte sobre los beneficios de los sistemas de respuesta en red para los estudiantes, con base en el análisis de las experiencias integradas en la literatura hasta el año de su publicación. Los beneficios reportados son: promover más involucramiento de los estudiantes, incremento del entendimiento de materias complejas, incremento del interés y disfrute de las sesiones de clase, y el hecho de que promueven discusión e interactividad. Señalan también que los sistemas de respuesta ayudan a los estudiantes a identificar su nivel de comprensión; que mediante su uso, los profesores pueden identificar dificultades en el aprendizaje de los alumnos y que se puede cubrir más contenido aprovechando el tiempo más allá de las horas de clase. Finalmente, indican que al utilizar los sistemas de respuesta, los estudiantes piensan más estando en el salón de clase; se mejora la calidad de las preguntas; se soslaya la timidez de los estudiantes; se aprovecha mejor el tiempo y se simplifica el registro de calificaciones,

Por otra parte, en [4], se seleccionan como casos de estudio, aplicaciones y desarrollos educativos desplegables en dispositivos móviles de varios tipos, con base en: la magnitud de su impacto -número de usuarios-, el haber sido desarrollados con bases teóricas sólidas; que presentan formas de apoyo a actividades nuevas e interesantes y finalmente debido a que incluyen evaluaciones cualitativas o cuantitativas de ganancias de aprendizaje. Bajo la clasificación de enfoque conductista, seguido en [4], se destacan los juegos que integran *quizzes* animados, desarrolladas para correr en forma independiente a solicitud de los usuarios, sobre materias como matemáticas, historia, ciencias e inglés. También se presentan fuerzas y debilidades de dichas aplicaciones, enfocando la relevancia de las preguntas, los costos y la carencia de retroalimentación entre las más importantes. También registra como caso de éxito el uso de SMA y videos para apoyo a la enseñanza de idiomas, en donde estas aplicaciones se usan con fines de reforzamiento de recomendaciones hechas para el mejor uso del lenguaje y de expresiones idiomáticas, comentando resultados semejantes a los expuestos por [23].

Dentro del enfoque constructivista, se identifican como casos de éxito, simulaciones para apoyar: el desarrollo de pensamiento crítico, la colaboración, la formulación de preguntas relevantes a problemas planteados, la significación en el aprendizaje, el diseño de pruebas de hipótesis; además de hacer ameno el aprendizaje.

El aprendizaje situado [25] tiene una oportunidad en las posibilidades de movilidad de los dispositivos, ya que se hace posible la exploración de ambientes físicos apoyados por tecnología digital combinando ambas fuentes de información. Los resultados del análisis llevado a cabo [4] muestran que los mejores casos integran -en apoyo a las actividades en campo-recursos de audio y video con enfoque al aprendizaje relevante. Con apoyo de estas aplicaciones los estudiantes realizan actividades diseñadas para aprender a investigar, cubriéndose las etapas de: exploración y descubrimiento, reflexión, consolidación del conocimiento, diseño de hipótesis, comprobación de la hipótesis y experimentación.

Finalmente, en el ámbito del aprendizaje colaborativo entre los ejemplos más relevantes ofrecidos por [4] sobre aprendizaje conversacional, se encuentran en los casos en donde las personas pueden comunicarse con otras utilizando *pocket pc* con pantallas interactivas y lápices virtuales, integrando principios de pedagogía enfocadas a lograr una construcción colaborativa del conocimiento, desarrollo de la Universidad Católica de Chile [26].

### III. CONTEXTO

El proyecto de aprendizaje móvil del Tecnológico de Monterrey inició en agosto del 2008 y para enero de 2010 abarcó a 3,365 alumnos de educación media y superior con una participación de 222 profesores en 47 materias. Para apoyar la incorporación de los docentes al modelo se diseñaron talleres en donde participaron, en la primera generación, profesores considerados líderes por su apertura al cambio y disponibilidad para participar en estrategias de innovación [5].

#### C. El Modelo Educativo en el Tecnológico de Monterrey.

El marco para el desarrollo de los proyectos de innovación educativa del Tecnológico de Monterrey es el denominado Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey (MET), cuyo rasgo distintivo es integrar un enfoque pedagógico centrado en el alumno y orientado hacia la generación de competencias de egreso, tanto profesionales como personales, las que se derivan de la misión de la Institución [6].

El modelo pedagógico inserto en el MET, considera la participación activa del profesor en el diseño de ambientes de aprendizaje, implicando que el alumno debe participar en ellos para construir su conocimiento a través de la reflexión, el uso del pensamiento crítico y el juicio ético. En su rol de facilitador del aprendizaje, el profesor promueve el desarrollo de habilidades y conocimientos relacionados con las competencias del alumno [7]. Otro componente relevante del MET es el uso intensivo de tecnologías de información y comunicaciones (TIC) para potenciar el aprendizaje, facilitar el acceso al conocimiento más actual y relevante disponible, así como para promover el aprendizaje en la práctica, de todas las posibilidades y retos que presenta el uso de las TIC en el desempeño de las diferentes profesiones.

La visión del profesional del S XXI del Tecnológico de Monterrey es concordante con modelos internacionales como

el de *Tuning* [8], e integra las competencias personales o instrumentales, interpersonales, de emprendimiento, de liderazgo, de especialidad, profesionales y disciplinares.

En el currículo de las diferentes carreras, se incluyen en forma longitudinal o transversal -según sea el caso- distintos elementos de las competencias con el fin de ir integrando su desarrollo, a lo largo de la vida académica del estudiante. La aplicación de técnicas didácticas y de actividades de aprendizaje permiten operacionalizar el desarrollo de las competencias, de una forma gradual, incremental y constante. Finalmente, se aplican procesos de evaluación de los aprendizajes para asegurar que las competencias del egresado del Tecnológico de Monterrey, sean pertinentes y respondan al contexto en el que serán aplicadas.

#### IV. METODOLOGÍA

Se trata de una investigación *ex post facto*, de tipo exploratorio para identificar las actividades y recursos educativos de aprendizaje móvil, que más impactan el aprendizaje de los alumnos. Con el fin de lograr resultados con el mayor nivel posible de confiabilidad, se realizó una triangulación múltiple de los datos obtenidos siguiendo el procedimiento siguiente:

a) se integraron datos de cuatro de las respuestas a encuestas en línea, relacionadas con los recursos que más aportaron a su aprendizaje, aplicadas a 150 estudiantes participantes en el modelo en los periodos enero-mayo 2009 y enero-mayo 2010;

b) estos datos se compararon con las respuestas relacionadas con recursos que los estudiantes identificaron como los más efectivos en su proceso de aprendizaje, obtenidas en 4 sesiones de *Think-tank*, realizadas con 52 estudiantes de profesional;

c) se analizó la frecuencia de observación de los recursos, documentada en la aplicación "Estadísticas de recursos" del SICAM [5], identificándose los 40 recursos más vistos durante el semestre enero-mayo 2010; la frecuencia se obtuvo como resultado de dividir el número de accesos entre total de alumnos en la materia;

d) una vez identificados los mejores recursos se procedió a analizarlos en su despliegue, su estructura, contenidos y meta-datos, aprovechando la aplicación de consulta de recursos disponible en el SICAM [5];

e) se realizaron entrevistas con los profesores creadores de los recursos con el fin de obtener sus experiencias sobre diseño y aplicación de los recursos y para identificar su alcance en el desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes considerados en el MET; con estos resultados se integran y categorizan los recursos considerando su aportación al desarrollo de competencias;

f) finalmente se revisó la literatura publicada en libros y revistas electrónicas, disponibles en la Biblioteca Digital del Tecnológico de Monterrey y en Google™ Scholar con el fin de identificar investigaciones relacionadas con el objetivo del artículo o complementarias a los hallazgos de la investigación.

#### V. EXPERIENCIAS EN EL DISEÑO Y UTILIZACIÓN DE RECURSOS PARA APRENDIZAJE MÓVIL.

##### D. Diseño de Recursos de Aprendizaje Móvil

La primera etapa del proyecto de aprendizaje móvil en ambiente presencial en el Tecnológico de Monterrey, siguió la estrategia de desarrollar recursos multimediales, con el objetivo de dar contexto a actividades de aprendizaje -que serían después desarrolladas en el aula- y buscando también reforzar la comprensión de conceptos y procesos aprendidos en clase. Estos recursos fueron realizados con la participación de los profesores como diseñadores de contenidos, de pedagogos para asesoría en didáctica y de expertos en multimedia para la producción final de los recursos. También se integró una aplicación de exámenes rápidos y encuestas -Telebyte y Quick-Test™-, que permitía el despliegue en los dispositivos de las preguntas para su respuesta directa, así como la visualización inmediata de resultados en la computadora del profesor. Esta aplicación permitía la retroalimentación sobre avances en aprendizaje y la realización de ejercicios de autoevaluación para los alumnos [16]. A la fecha de realización de esta investigación: muchos de los recursos integrados para aprendizaje móvil provienen de desarrollos pre-existentes en la Web. También se integraron actividades -desplegadas en los dispositivos en formato de texto- que guían a los alumnos en el uso de los dispositivos para trabajos de investigación de campo y prácticas de aprendizaje activo, lo que generó a su vez recursos en los que los alumnos son coautores.

Para efectos de esta investigación se toma la definición de recursos educativos generada en el marco del desarrollo de aprendizaje móvil [5]: *Recursos educativos son los productos, multimediales, diseñados por alumnos, profesores u obtenidos de la WEB, que contienen información destinada a reforzar la comprensión, a dar contexto al aprendizaje en el aula, a la autoevaluación de los aprendizajes, a presentar actividades que den significación al aprendizaje y que en general se integran a las estrategias didácticas de un curso presencial de educación superior.*

En la investigación aquí reportada, se encontraron además de los previstos, otros usos de los dispositivos móviles, no clasificables como recursos educativos. Son las actividades diseñadas por los alumnos, -sin intervención directa del profesor-, las que podríamos llamar actividades de aprendizaje genérico o auto dirigidas- y que se derivan de las habilidades y actitudes propias de la Generación del Internet [9]. Entre ellas se encuentran: las investigaciones de campo usando las aplicaciones de los dispositivos; el acceso a diccionarios en línea, a buscadores y a biblioteca digital; la colaboración para integración de reportes utilizando *chat*, mensajería instantánea y correo electrónico y la consulta de contenidos en la plataforma Blackboard™.

Las actividades de aprendizaje vinculadas a objetivos predefinidos por el profesor y las prácticas de aprendizaje genéricas auto dirigidas, son posibles debido a la integración de los dispositivos móviles en los procesos educativos en ambiente presencial. A su vez estas actividades de aprendizaje realizadas con apoyo de las tecnologías de información y comunicaciones móviles, apoyan el desarrollo de algunos de los componentes de las competencias antes definidas por el MET.

Este impacto en el desarrollo de competencias genéricas y profesionales, en ocasiones ocurrió en forma intencional, orientado por el profesor y forma parte de los contenidos transversales de los diseños curriculares de las carreras. En otras ocasiones, el impacto en las competencias instrumentales o personales, -generalmente vinculadas con el aprendizaje para la vida-, se deriva de prácticas aprendizaje independiente, realizado por los alumnos de forma auto-administrada. Todo esto define un modelo que relaciona las aplicaciones disponibles en los dispositivos móviles, con las prácticas educativas que se realizan aprovechando sus alcances y el desarrollo de habilidades y actitudes integrantes de competencias como se muestra en la Figura 1.

En términos del modelo de [21], los desarrollos de actividades de aprendizaje que integraron recursos educativos móviles, realizados por los profesores y especialistas en el modelaje de la estrategia de aprendizaje móvil, correspondieron a los niveles III, IV y V manifiestos en:

- (3) la habilidad de utilizar tecnología en situaciones nuevas y concretas para analizar, evaluar y juzgar;
- (4) la identificación, selección y aplicación de la tecnología existente hacia situaciones únicas de aprendizaje y
- (5) a la creación de nuevos materiales basados en tecnología que combinaron tecnologías tradicionalmente separadas en los procesos de aprendizaje.

La incorporación de alumnos en el diseño de recursos multimedia, generalmente sobre la base de videos que muestran la comprensión de conceptos mediante una dramatización [32]; o que presentan prácticas de laboratorio haciendo una narrativa de lo desarrollado [29]; o la creación de un “Rap” para presentar la definición de derecho [27], ha sido otra vía para que ellos -los alumnos- desarrollen habilidades del dominio tecnológico, sobre todo en lo concerniente con: (III) la identificación y uso de tecnologías para las actividades de aprendizaje, así como las bases para desarrollar su alfabetismo sobre multimedia, al desarrollar habilidades para construir significados mediante, imágenes, diseños, voz y texto [21].



Fig. 1. Modelo: Aplicaciones móviles-actividades de aprendizaje-competencias

En la evolución del Modelo de Aprendizaje Móvil investigado, se refinaron los objetivos de los recursos, se incrementaron identificadores de contenidos –meta-datos-, así como el formato de entrega y calidad de los contenidos. Esto fue producto de la aplicación de criterios de calidad [16] y de la integración, cada vez más importante, de investigadores sobre el modelo, e impactó en el desarrollo y generación de evidencia sobre el nivel (VI) del dominio de la tecnología propuesto por [19] en lo concerniente con la “Habilidad para juzgar el impacto universal, los valores compartidos y las implicaciones sociales de la tecnología su uso y las implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje”, pp. 217.

*E. Utilización de Recursos de Aprendizaje Móvil*

La investigación reportó un nivel desigual en la integración de actividades de aprendizaje móvil en las materias que operaban en el modelo. En algunas materias se desarrollaron recursos multimedia y actividades o exámenes rápidos, mientras que otras utilizaron el dispositivo en forma no programada para realizar actividades en aula o fuera de ella de acuerdo con las necesidades y hábitos de uso de la tecnología del profesor y de los alumnos. De esta manera para 2010, el 78% de los cursos -65- tuvieron al menos un recurso elaborado exprofeso, mientras que el 22% restante se manejó en forma discrecional en el modelo, aplicando exámenes rápidos o utilizando el dispositivo conforme a la propia iniciativa de los estudiantes. En la Figura 2 se muestra la distribución de recursos producidos para 2010.

A partir del análisis de las respuestas obtenidas en las encuestas aplicadas a los alumnos, se obtuvo información sobre el impacto del uso de los dispositivos móviles en la generación de prácticas de aprendizaje que no eran realizadas antes de la implantación del modelo. En las respuestas para la pregunta: *Por favor selecciona los dos tipos de actividad de aprendizaje que hayas realizado con el dispositivo móvil y que te hayan parecido las que más te apoyaron para aprender*, los estudiantes anotan como la actividad más relevante con el 79% de las respuestas la investigación -incluyendo las realizadas mediante Web, diccionarios y EBSCO-, seguida por la observación de recursos de video con 63% de las respuestas. La Figura 3 muestra los resultados obtenidos.



Fig. 2. Tipo de recursos educativos disponibles para aprendizaje móvil 2010

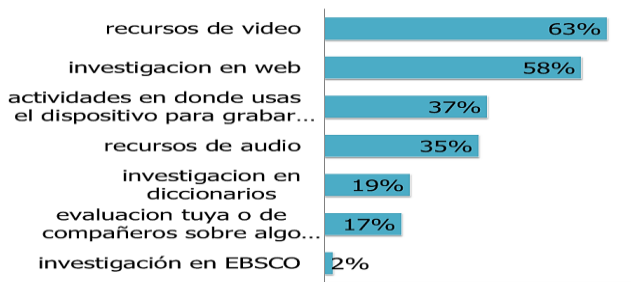


Fig. 3. Actividades en aprendizaje móvil que más apoyan el aprendizaje.

Los profesores en su mayoría Inmigrantes Digitales, en fase de aprendizaje de uso del modelo, identificaron que “eliminar las paredes de las aulas” -haciendo accesible la revisión repetida y la reflexión de los contenidos vistos en clase-, podía ser un aporte del modelo, al permitir la diversificación en el formato de entrega de los contenidos educativos.

Por el lado de los alumnos, esta respuesta concuerda con el perfil de los Nativos Digitales, quienes prefieren el acceso al conocimiento en formatos dinámicos y multimedios. Aun cuando la presentación de los contenidos es marcadamente conductista, la preferencia y repetición de uso reportada en las estadísticas del SICAM, es un indicativo de que también aportan al desarrollo de las competencias de aprendizaje auto dirigido, ya que los alumnos identifican las fuentes de conocimiento que mejor satisfacen sus estilos de aprendizaje.

En la identificación de las actividades que más aportan al aprendizaje de los alumnos, es importante la tendencia hacia la diversificación en el uso de herramientas de investigación (en WEB, diccionarios o EBSCO). La información obtenida, es un indicativo de que los estudiantes tienden a explotar por su cuenta las herramientas que más facilitan sus actividades de aprendizaje (competencia tecnológica 4) y se comprueba la posesión de una de las características de la Generación del Internet enunciadas con anterioridad, que se refiere a su capacidad para diseñar nuevas experiencias de aprendizaje por cuenta propia. Parecería que solo basta con disponer de la herramienta adecuada para favorecer su creatividad.

En respuesta a la pregunta: *Por favor indica tu nivel de acuerdo sobre los beneficios que has obtenido al utilizar dispositivos móviles en tus cursos*, el 85% de los alumnos encuestados manifestó acuerdo en que el uso de los dispositivos móviles les permitió comunicarse más fácilmente con sus compañeros de equipo, mientras que sólo el 26% indicó que pudo beneficiarse de recibir asesoría de sus profesores en cualquier lugar y hora. Esto es un indicativo del perfil de Nativos vs. Inmigrantes Digitales, ya que en entrevista con profesores participantes en el modelo, ellos indicaron que continúan con su práctica tradicional de asesoría presencial y solo un 10% de ellos indicaron estar migrando sus prácticas de asistencia al estudiante.

La Figura 4 muestra que, la realización de encuestas, la producción de recursos multimedios para sus proyectos, y el aprendizaje de uso de los dispositivos móviles son las actividades en las que más se incrementó la percepción de beneficios. Esto es un signo del impacto del uso de los dispositivos móviles en el desarrollo de competencia de uso de la tecnología de los niveles (III), (IV) y (V) y del desarrollo de habilidades de investigación, -bajo metodologías aprendidas-,

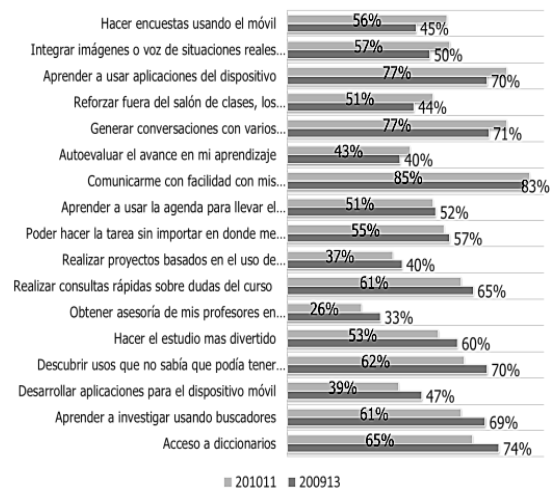


Fig. 4. Variación en la percepción de beneficios del Aprendizaje Móvil

aprovechando los sistemas de respuesta rápida. Esta evidencia empírica es concordante con los hallazgos de [23], respecto al impacto del uso de sistemas de respuesta inmediata.

En la misma Figura 4, se puede observar que actividades como la autoevaluación-relacionada con la habilidad de desarrollar procesos de autoconocimiento-; así como la de reforzar fuera del salón de clase los temas vistos- relacionada con la autoadministración de sus aprendizajes-, también muestran una leve evolución en 2010 respecto a 2009.

Finalmente en respuesta a la pregunta *¿Cómo han ayudado en tu aprendizaje los recursos de aprendizaje móvil que mencionaste? Para 2010 se encontró que el 63% enfocó la significación en el aprendizaje*. El desarrollo de actividades de autoadministración del aprendizaje se observa en el 43% de los alumnos encuestados en actividades de autoevaluación y en el 39% que buscó el aprendizaje por cuenta propia utilizando los recursos móviles.

Esto da sustento a la declaración en [25], respecto a las posibilidades de los dispositivos móviles para apoyar el aprendizaje situado y por ende más significativo. Permite también realizar -aunque en forma no estructurada- habilidades de argumentación y comprobación de hipótesis, ambas relevantes en los procesos de investigación. Estas y el resto de las variables identificadas se muestran en la Figura 5.

Con base en esas respuestas, -la frecuencia de acceso y las referencias de los estudiantes sobre los recursos que resultaron

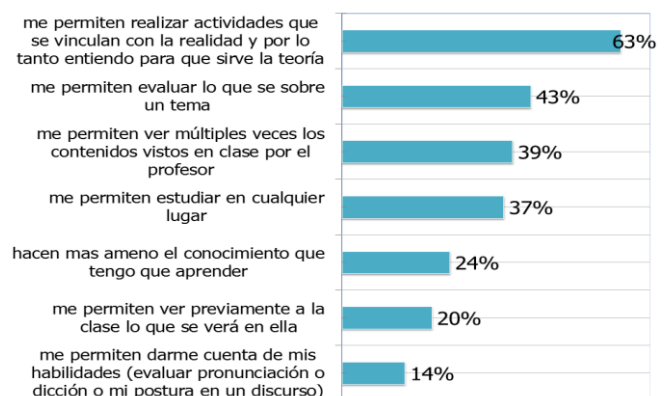


Fig. 5. ¿Cómo ayudan los recursos móviles en el aprendizaje?

más útiles-, se identificaron las materias que por la calidad de sus contenidos, la calidad en su presentación, así como la utilidad para el aprendizaje, resultaron ser las mejores prácticas en aprendizaje móvil, siendo éstas: [28][29][30][31][32].

En ellas se confirma la aseveración de [22] en torno a la importancia que tiene el profesor en el impacto del uso de dispositivos móviles en prácticas de aprendizaje. Los elementos comunes identificados en los cursos que mejor aplicaron estrategias de aprendizaje móvil, fueron: la intensidad en el uso de recursos móviles para explicación, para inducción al tema, para autoevaluación en todos los temas del curso; la selección de las mejores tácticas aplicadas conforme a los objetivos de aprendizaje. Todos los cursos mencionados integran en forma activa al alumno en la creación de recursos y en la manipulación de la herramienta para actividades de autoevaluación y evaluación entre pares; integran estrategias de variación del estímulo en el diseño de los recursos multimedios, fundamentalmente exponiendo casos vivenciales, socio dramas o experimentos en donde participan los alumnos; y presentan segmentos de contenido con criterios semejantes a los manejados en objetos de aprendizaje. Estas características pueden ser relacionadas con el “Modelo de tareas para aprendizaje móvil” [18].

#### *F. La Aportación al Desarrollo de Competencias Disciplinarias de los Recursos Educativos para Aprendizaje Móvil.*

El análisis de la conformación de los recursos y su integración en actividades de aprendizaje en los cursos seleccionados, permitió observar un enfoque consistente hacia el desarrollo de las competencias declaradas en el MET. Un hilo conductor es su aporte hacia la competencias disciplinares propias de cada especialidad, ejemplos en recursos como [33], provocan que el alumno ponga en contexto los conocimientos adquiridos en la materia de Mercadotecnia Básica, para que mediante un análisis crítico, realicen una categorización de las estrategias aplicadas al comercio en detalle, las comparen con otras situaciones similares y concluyan respecto a la pertinencia de las acciones tomadas en ese ámbito.

Otro ejemplo relevante lo constituye el recurso “Experimento sobre momentos de inercia” de la materia Estática correspondiente al currículo de Ingeniería Mecatrónica, en donde mediante un video se muestra al alumno un experimento que él puede consultar en cualquier lugar, llevando el laboratorio y los hallazgos reportados al alcance de su mano.

Se identifica en síntesis, que los recursos móviles pueden incidir en la habilidad de aprender en cualquier contexto, específicamente para desarrollar habilidades de investigación: discriminación de la información relevante, identificación de datos explicativos de fenómenos estudiados, formulación de hipótesis, recuperación de la información de fuentes primarias y su integración en reportes publicables.

## VI. DISCUSIÓN

La actitud positiva de los profesores respecto a la innovación en el uso de tecnología para el aprendizaje y su involucramiento activo en la implantación del modelo, parecen ser factores de éxito en la implantación de las

prácticas en los cursos mencionados. En todos los casos, se observa la mezcla de un diseño pedagógico con video y audio con producción profesional, cuestionarios para autoevaluación y actividades dirigidas a la generación de recursos con participación de los alumnos. El enfoque dirigido a realizar actividades de investigación-acción en el aula, que permiten una constante retroalimentación –tanto para la mejora de los recursos como para la identificación de impacto en el aprendizaje- [34][35] son elementos que tienen efecto tanto en la percepción de los alumnos sobre la utilidad de los recursos como en la efectividad de los mismos por la calidad de su diseño.

Confrontando los hallazgos de la investigación con lo referido en la literatura, se puede identificar -en términos generales- que las mejores prácticas observadas, tienen como característica integrar en forma armoniosa las variables del Modelo de Tarea de Aprendizaje Móvil. De igual manera -aunque no en forma explícita- la aplicación de las categorizaciones sobre la Taxonomía del Dominio de la Tecnología permite prever el impacto futuro, -identificado en esta investigación a nivel de percepción y uso-, que tendrán los recursos en el desarrollo de habilidades tecnológicas. A diferencia de lo observado en los reportes de la literatura revisada, los casos que aquí se presentan se caracterizan por una activa participación del profesor, tanto en el diseño de los recursos y actividades cuanto en la facilitación de los procesos de aprendizaje en los que esos recursos y actividades se utilizan. Aun las actividades diseñadas para autoestudio, son requeridas como contexto o reforzamiento del aprendizaje realizado en el aula. Esto puede verse como una modalidad “intensiva en el recurso humano” propia de ambientes presenciales -y tal vez también de la cultura latina-. Sin embargo la contraparte está en que esta tendencia hace el éxito del modelo profundamente dependiente de la capacidad de adaptación de los profesores a la innovación en la integración de nuevas tecnologías en la educación.

Es relevante que entre las actividades identificadas por los estudiantes como las que más impactan su aprendizaje, están aquellas en las que ellos controlan su diseño y realización, como es el caso de investigación usando buscadores, integración de documentos o colaboración a distancia.

Se proporciona evidencia empírica corroborando los aportes de la literatura sobre los beneficios del aprendizaje móvil. Sin embargo se identifica que el interés de los estudiantes en participar en el modelo tiene como variables preponderantes las relacionadas con el aprendizaje, por encima de la movilidad. Se observa también que es necesario incorporar más las aplicaciones disponibles en los teléfonos inteligentes como la mensajería instantánea y las redes sociales para actividades de construcción de significados.

La situación antes descrita puede derivarse del propio perfil de nativos e inmigrantes digitales, ya que mientras los alumnos privilegian la comunicación entre sus pares como sus actividades más significativas, la comunicación con los profesores es aún incipiente. Se observó también en los estudiantes mexicanos, las características propias de los nativos digitales al diseñar y realizar actividades de aprendizaje principalmente investigación y construcción de recursos y proyectos con un uso intensivo de los dispositivos móviles, de “motu proprio”.

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el aprendizaje móvil lo primero es el aprendizaje, la contextualización y enfoque de la didáctica que integra el uso de los dispositivos permite la personalización y favorece la significación. Resulta claro que es necesario estandarizar los criterios de calidad en la generación de recursos multimediales y actividades de aprendizaje, orientarlos más al enfoque de objetos de conocimiento, sin embargo su uso e integración en actividades, debe ser flexible, adaptada a las condiciones de aprendizaje del alumno. Se requiere más investigación sobre la identificación del impacto que tiene el uso de tecnologías móviles en el desarrollo de competencias de dominio tecnológico y multimediales. También es necesario enfocar más la investigación sobre ganancias de aprendizaje comparando varios medios e incluyendo la variable estilos de aprendizaje, bajo la premisa de que la personalización del aprendizaje tiene como contrasentido pensar que el móvil, tal como se ha implementado hasta ahora puede satisfacer cualquier preferencia de aprendizaje.

En los casos detectados como las mejores prácticas, liderazgo para el cambio, pare ser una frase que sintetiza la estrategia del docente. Los mejores cursos analizados integran a los alumnos en el diseño de recursos, apalancándose en las habilidades multimediales de los nativos digitales.

En síntesis es necesario hacer del aprendizaje móvil un modelo de tecnología educativo centrado en el alumno, en su capacidad de creación e innovación y aprovechando la posibilidad de dominar en contexto las competencias tecnológicas y multimediales.

## REFERENCIAS

- [1] L.S. Vigotsky, *Mind in society: The development of higher mental processes*. Cambridge, Ma: Harvard University Press, 1978.
- [2] Brasher, P. McAndrew, y M. Sharples. A road map for further research into the theory and practice of personal mobile learning supported by new technologies. *MOBiLearn*.2005. <http://www.mobilearn.org/results/results.htm>
- [3] M. Sharples, J. Taylor, y G. Vavoula. Towards a Theory of Mobile Learning. *Proceedings of mLearn 2005 Conference. Cape Cod, Sudafrica*: <http://www.mlearn.org.za/CD/papers/Sharples-%20Theory%20of%20Mobile.pdf>, 1995.
- [4] L. P. Naismith, G. Lonsdale, G. Vavoula, y M. Sharples. Literature Review in Mobile Technologies and Learning. *NESTA FutureLab*. Bristol, UK: NESTA FUTURELAB, 2005.
- [5] V. Chirino, y A. Molina. Critical factors in a definition of mobile learning model. En *Handbook of Research on Mobility and Computing: Evolving Technologies and Ubiquitous Impacts*, editado por Maria Manuela Cruz-Cunha y Fernando Moreira. Portugal: IGI Global, 2010.
- [6] ITESM. *El Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey*. Monterrey, N.L. 2002.
- [7] J. Delors. *La educación encierra un tesoro*. Madrid: Ed. UNESCO, 1996.
- [8] Tuning. *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina. Informe Final - Proyecto Tuning- América Latina-2004-2007*, Universidad de Deusto; Universidad de Groningen, Bilbao: Publicaciones de la Universidad de Deusto, 1997, 432.
- [9] M. McCrindle, *New Generations at Work: Attracting, Recruiting, Retraining & Training Generation Y*. NW Australia: McCrindle Research, 2006.
- [10] Hartman, P. Moskal, and C. Dzuban. Preparing the Academy of Today for the Learner of Tomorrow. En *Educating the Net Generation*, by Diana Oblinger and James, L. Oblinger, 6.1. - 6.15. Educause, 2005.
- [11] Prensky, Michael. "Digital natives, digital immigrants. On the Horizon". *On the Horizon* 9, no. 5, 1-2, 2001.
- [12] S. Turkle. *Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet*. New York: Touchstone, 1995.
- [13] D. Oblinger, gen-exers and millennials: Understanding the new students." *EDUCAUSE Review* 38, (4), July/August, 2003.
- [14] H. Huijser. "Refocusing Multiliteracies for the Net Generation." *International Journal of Pedagogies and Learning* 2(1), 22-34,2006.
- [15] Oblinger, D.G. & Oblinger, J.L. (Eds). *Educating the Net Generation*. Boulder, CO: EDUCAUSE. 2005
- [16] V. Chirino y A. Molina, A. Aprendizaje Móvil en Enseñanza Superior: Experiencias sobre un proceso de Innovación Disruptiva en el Tecnológico de Monterrey. Trabajo enviado a *Revista Mexicana de Innovación Educativa*, Convocatoria RME 47. Work in progress. Centro de Innovación en Tecnología y Educación. Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México: Mexico. 2010.
- [17] V. Chirino, J. Noguez, L. Neri, V. Robledo-Rella, G. Aguilar. Students' perception about the use of mobile devices in self-managed learning activities and learning gains related to mobile learning resources. Capítulo de libro enviado para su publicación en *Book on Mobile Science*. CC. 2010.
- [18] J.M.Taylor, C. Sharples, G. O'Malley, Vavoula, and J. Waycott. Towards a task model for mobile learning: a dialectical approach. *International Journal of Learning Technology* 2(2-3), 138-158, 2006.
- [19] Y. Egestrom. *Learning by expanding. An activity theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsulti, 1997.
- [20] D. Laurillard. *Rethinking University Teaching: A Conversational Framework for the Effective Use of Learning Technologies*. 2nd. London: RoutledgeFalmer, 2002.
- [21] L. A. Tomei. *Taxonomy for technology domain*. Hershey PA.: information Science Publishing (an imprint of Idea Group Inc., 2005.
- [22] J. Roschelle. Keynote paper: Unlocking the learning value of wireless mobile devices. *Journal of Computer Assisted Learning* 19(3), 260-272, September 2003.
- [23] J. Roschelle, C. Patton, and D. Tatar. *Networked handheld devices to enhance school learning*.1-60, 2007.
- [24] D. Froberg, C. Göth, and G. Schwabe. Mobile learning projects: A critical analysis of the state of the art. *Journal of Computer Assisted Learning* 25(4), 307-331, 2009. doi: 10.1111/j.1365-2729.2009.00315.x.
- [25] J. Lave, y E. Wenger. *Situated Learning. Legitimate peripheral participation*. Cambridge: University of Cambridge Press, 1991.
- [26] G. Zurita y M. Nussbaum. Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected hand-held computers. *Computers & Education* 42(3), 289-314, 2004.
- [27] M. Alvarez. "Derecho". En *SICAM*. Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, 2010.
- [28] A. Fontes. Expresión Verbal en el Ámbito Profesional. En *SICAM*. Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México. 2010
- [29] E. Solis, I. Salgado. "Química". En *SICAM*. Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, 2010.
- [30] R. García, L. Neri y V. Robledo. Física I. En *SICAM*. Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, 2010.
- [31] T. Young. Dibujo artístico. En *SICAM*. Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, 2010.
- [32] B. Sosa. Personas y familia. En *SICAM*. Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, 2010.
- [33] L. Ascanio. Mercadotecnia Básica. En *SICAM*. Tecnológico de Monterrey Campus Ciudad de México, 2010.
- [34] G. Aguilar, V. Robledo, L. Neri, V. Chirino, y J. Noguez. *Impacto de los recursos móviles en el aprendizaje*. Work in progress. México, 2010
- [35] V. Robledo, L. Neri, V. Chirino, J. Noguez, y G. Aguilar. Design, Implementation and Evaluation of Mobile Learning Resources. En *Proceedings of the IADIS International Conference Mobile Learning 2010*. Porto, Portugal: IADIS Press, 377-379, 2010.





**Arturo Molina Gutiérrez.** Director General del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, desde donde ha dirigido la primera estrategia de aprendizaje móvil en México. El Dr. Molina recibió su primer Doctorado en Mecánica de la Universidad Técnica de Budapest, Hungría, así como su segundo Doctorado en Sistemas de Manufactura de la Universidad Tecnológica de Loughborough, Inglaterra. El Dr. Molina es miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México y de la Academia Mexicana de Ciencias. A nivel internacional es miembro del Comité Técnico IFAC WG5.3 Enterprise Integration & Networking y miembro del IFIP WG5.5 on Cooperation Infrastructure for Virtual Enterprise & Electronic Business y del WG5.12 Working Group on Enterprise Integration Architectures.



**Violeta Chirino Barceló.** Investigadora y consultora en admin. del conocimiento, desarrollo de competencias y tecnología educativa, con Doctorado en Innovación y Tecnología Educativa. Ha colaborado con la Fundación Ford, la Secretaría de la Función Pública, SAGARPA e INCA Rural en México; FAO y Banco Mundial. Ha participado en congresos internacionales tiene publicaciones en los temas mencionados. En el Tecnológico de Monterrey, ha sido profesora en pre- y posgrado. Diseñó un Programa de Alto Rendimiento Académico para pregrado; y es co-autora de una NT Institucional en Administración de Procesos de Aprendizaje; fue Directora de Desarrollo Académico del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México, así como diseñó y coordinó la implantación de un Modelo de Aprendizaje Móvil en esta institución; co-autora de un software para la administración del conocimiento y de una Norma Técnica Institucional en Administración del Aprendizaje.