

edmetic

Revista de Educación Mediática y TIC



**Entornos personalizados de aprendizaje (EPA) para dispositivos móviles:  
situaciones de aprendizaje y evaluación**

**Personalized learning environments (PLE) for mobile devices: learning situations  
and evaluation**

Fecha de recepción: 28/11/2012  
Fecha de revisión: 12/12/2012  
Fecha de aceptación: 24/12/2012

**Entornos personalizados de aprendizaje (EPA) para dispositivos móviles:  
situaciones de aprendizaje y evaluación**

**Personalized learning environments (PLE) for mobile devices: learning situations  
and evaluation**

**Zulma Cataldi<sup>1</sup> & Fernando J. Lage<sup>2</sup>**

**Resumen:**

El Informe Horizon para Iberoamérica prevé que en tres años la tecnología móvil, tendrá un potencial de impacto en la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la expresión creativa en el ámbito educativo global.

La evolución actual de los dispositivos móviles da cuenta de las posibilidades muy interesantes disponibles, ya que permiten elaborar ambientes de aprendizaje personalizados para cada necesidad. En esta comunicación se definen y se describen los entornos personalizados de aprendizaje (EPA) y se da un ejemplo genérico y otro particular de aplicaciones que se probaron en smartphones y tablets.

**Palabras claves:** M-learning; ambientes personalizados de aprendizaje.

**Abstract:**

In the Horizon Report for Latin America is presented a forecast that three years mobile technology will have a potential impact on teaching, learning, research and creative expression in education overall.

Current developments in mobile devices realize the exciting possibilities available and which to develop learning environments to suit every need.

Personalized learning environments (PLE) are presented and a generic example and other particular application are shown, both were tested on smartphones and tablets.

**Keywords:** M-learning; personalized learning environments.

---

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica Nacional de Buenos Aires (Argentina). [zcataldi@frba.utn.edu.ar](mailto:zcataldi@frba.utn.edu.ar)

<sup>2</sup> Universidad de Buenos Aires. (Argentina). [liema@fi.uba.ar](mailto:liema@fi.uba.ar)

## **1. Introducción**

El m-learning es una forma de enseñanza y de aprendizaje que usan los dispositivos móviles pequeños y de mano, tales como los teléfonos celulares, las agendas electrónicas, las tablets, los i-pods y otros que dispongan de alguna forma de conectividad inalámbrica. Con el uso de la tecnología móvil, se tiene mayor flexibilidad que en el e-learning en cuanto a: tiempo, espacio y lugar, a fin de poder fortalecer la interacción y el apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y sobre todo a los procesos de comunicación en el modelo educativo seleccionado (Pinkwart, Hoppe, Milrad y Pérez 2003).

Los sistemas de m-learning constan de dos partes: a) una de ellas es el propio e-learning, que aporta los contenidos y la otra el dispositivo que sumado al protocolo de comunicaciones aporta la movilidad y b) existe adicionalmente un conjunto de recursos de enseñanza que permiten apoyar el aprendizaje de los alumnos a través de dispositivos de tecnología móvil tales como: teléfonos celulares inteligentes y las tablets, las agendas digitales y los reproductores portátiles digitales de audio y vídeo.

Así, una primera etapa exploratoria para la aplicación de los recursos, se puede centrar en la incorporación del manejo de mensajes de texto vía teléfonos celulares para establecer comunicación entre los alumnos y los contenidos de un tema o curso y luego incorporar otros dispositivos paulatinamente y las acciones que sean necesarias para ello. Una de las tareas más importantes en cuanto a los contenidos, es el cambio en su representación y su reordenación como así de las actividades para transmitirlos con mayor anticipación y fiabilidad, desde la concepción constructivista del aprendizaje, que establece que el conocimiento es elaborado en forma individual y compartido socialmente por los alumnos basándose en las interpretaciones de sus experiencias en el mundo.

## **2. Materiales y métodos**

El objetivo de la investigación fue analizar el posible uso académico que hacen los estudiantes y docentes universitarios de los dispositivos móviles.

Los primeros objetivos para el proyecto fueron: a) Analizar los dispositivos disponibles y sus potencialidades para educación, b) Indagar acerca del nivel de conocimientos de los docentes y los alumnos acerca del uso de estos dispositivos y c) Determinar las necesidades formativas de docentes y alumnos para su uso en el aula.

En el diseño metodológico se combinaron técnicas, cualitativas y cuantitativas. El estudio cuantitativo se realizó para poder extrapolar los resultados a la población estudiada aunque dado el corte cualitativo, se buscó interpretar los significados atribuidos a la experiencia educativa. El método fundamental en este trabajo fue el cuestionario que permite evidenciar el uso que se hace de los dispositivos y sus potencialidades y por otra parte las necesidades formativas. Se diseñó un cuestionario específico para la investigación, con preguntas cerradas y abiertas, para los objetivos iniciales de la investigación. La investigación se inició como exploratoria y descriptiva con dos supuestos: a) alumnos y docentes usan los dispositivos móviles en modo informal y b) Es necesario aportar teoría pedagógica y estrategias de uso creativas a los docentes para su uso como entorno de enseñanza y aprendizaje.

Dado que esta forma de trabajo representa una transformación muy fuerte de lo que tanto los estudiantes como los docentes deben hacer: que consiste en: "aprender, desaprender y reaprender" para adecuarse a los cambios del paradigma de enseñanza y aprendizaje, las preguntas directrices por lo tanto en este contexto, ante esta nueva forma de interacción son:

- *¿Qué concepciones pedagógicas están presentes cuando se habla de "aprendizaje en movimiento (m-learning)"?*
- *¿Cómo impactan las concepciones pedagógicas en los diseños educativos?*
- *¿Cómo se implementan estos diseños y se ponen en práctica?*

- *¿Cuáles son las implicaciones que trae la incorporación de dispositivos móviles en ambientes virtuales?*
- *¿Cómo se pueden incorporar los dispositivos móviles en los ambientes de aprendizaje?*
- *¿Cómo se crean los entornos personalizados de aprendizaje (EPA)?*

En la primera etapa, se intentó saber: a) '¿Qué uso hacen de los dispositivos móviles los alumnos y los docentes?', b) '¿Cuál es el nivel de conocimiento que tienen acerca de sus posibilidades en educación?' y c) '¿Cuál es la percepción que tiene para implementar actividades y evaluación usando dispositivos móviles?' y d) '¿Cuáles son las necesidades de formación de los docentes para el uso de estos dispositivos?'

Este cuestionario se subió al sitio Web de la Facultad y además se lo distribuyó mediante correo electrónico, a fin de que los alumnos y los docentes lo pudieran responder en forma voluntaria.

Se redactaron nuevas preguntas que surgieron a partir de los grupos de docentes que estaban interesados en la propuesta. Posteriormente, se reelaboró el cuestionario y se realizó un estudio piloto y exploratorio. Todas las preguntas, excepto una, fueron cerradas.

En base a las evidencias de la investigación continuará con los objetivos siguientes: a) Incorporar dispositivos móviles como complemento a las clases presenciales, b) Diseñar situaciones de aprendizajes a fin de ver el nivel de recepción de los alumnos y los docentes, c) Implementar estas situaciones y los objetos de aprendizaje que se desarrollen, d) Efectuar el seguimiento de la implementación, f) Evaluar la propuesta y delinear sus implicancias.

## 2.1 Las situaciones de aprendizaje y los entornos personales de aprendizaje

Cuando se trata el tema del e-learning se habla de computadoras, multimedia, interactividad, hipertexto, entornos de aprendizaje a distancia,

colaboración, medios tecnológicos, situación simulada para aprendizaje, etc.; en tanto en el m-learning se habla de movilidad, espontaneidad, objetos de aprendizaje, conectividad, informal, G3, bluetooth, redes, aprendizaje situado, situaciones reales, constructivismo, colaboración, etc. A partir de estas terminologías se puede observar que el entorno de aprendizaje del e-learning está más vinculado a un modelo de trabajo centrado en el aula o salón de clases y a la organización de los contenidos en: proyectos, unidades, temáticas, definiciones.

En el m-learning se promueve una organización más atomizada de los contenidos, en forma similar a cuando se trabaja con objetos de aprendizaje (OA) (Ramírez, 2007) y se recomienda subdividir los temas en unidades de contenido pequeñas, con información completa y autocontenida. Considerando esta relación con los OA, surgen dos preguntas: ¿Es posible convertir los contenidos de aprendizaje de e-learning a m-learning? ¿Qué aspectos deberían considerarse para llevar a cabo esta conversión?

En el e-learning las actividades están centradas en lecturas, textos y gráficos para trabajar los contenidos y, en el m-learning se utiliza más la voz, los gráficos y las animaciones en las acciones formativas y se promueve más el aprendizaje de campo (Laouris y Eteokleous, 2005). El diseño de actividades se centra en el contenido que se va a transmitir y en la estrategia que se va a utilizar y no en la forma de entrega de las mismas.

Los medios de comunicación del m-learning, permiten tener una comunicación instantánea y contar con audio, video y teleconferencia ya que permiten estar conectados en cualquier momento y desde cualquier lugar. En los ambientes de aprendizaje virtual, es muy importante seleccionar las formas de comunicación más convenientes de acuerdo a cada tipo de recurso y las posibilidades de compatibilidad entre los usuarios.

Quizás lo más difícil es salir del pensamiento lineal y estructurado para el diseño de materiales formativos y pensar con imaginación más en el contenido a transmitir que en las posibles limitaciones de la entrega. Algunos

de los materiales en los que se apoya el m-learning son los vídeos, los mapas conceptuales, gráficos, fotografías, audios, objetos de aprendizaje, escenarios, casos, conferencias, simulaciones, etc. Normalmente, se utilizan instrumentos estandarizados para aplicación masiva; ocasionalmente se aplican simulaciones, experimentos de laboratorios y lo que predomina la entrega de documentos escritos (Ramírez, 2007).

Los docentes y los diseñadores de las situaciones de aprendizaje deben pensar de forma diferente y creativa para visualizar los contenidos, los materiales y las estrategias de un modo diferente que cuando se interactúa en ambientes de e-learning.

Los estudiantes deben desarrollar algunas habilidades interactivas de aprendizaje, auto-estudio, lectura, simulación del aprendizaje para recibir los casos de estudio y el planteamiento de nuevos escenarios donde se producen las situaciones en condiciones situadas, dando lugar a nuevos entornos personalizados de aprendizaje (EPA).

Los Entornos Personales de Aprendizaje (EPA ó PLE, por las siglas en inglés de Personal Learning Environment) son sistemas que ayudan a los estudiantes a tener el control y gestión de su propio aprendizaje. Es decir, permiten a los estudiantes: a) Fijar sus propios objetivos de aprendizaje, b) Gestionar su aprendizaje, gestionar contenidos y procesos, c) Comunicarse con otros estudiantes en el proceso de aprendizaje para alcanzar los objetivos de aprendizaje. Un EPA puede estar compuesto de uno o varios subsistemas, dependiendo de la necesidad, puede tratarse de una aplicación de escritorio o estar compuestos por uno o más servicios Web.

Permiten la integración de aprendizajes formales e informales, con uso de redes sociales que pueden extender los límites institucionales y el uso de los protocolos de red, servicios Web, sindicación de contenidos, etc. para conectar los recursos y los sistemas dentro de un espacio gestionado personalmente.

El Entorno Personalizado de Aprendizaje (PLE) se mencionó por primera

vez el 4 de noviembre de 2004 en The Personal Learning Environments Session en la JISC/CETIS Conference 2004. A partir de ese momento surgieron una serie de publicaciones y eventos sobre su características, usos y posibilidades en educación (TIES, 2012).

El modelo educativo basado en el uso de dispositivos móviles se ha desarrollado apoyado en diferentes modelos de aprendizaje. Shepherd (2001), define tres usos del m-Learning: a) El primero de ellos es como ayuda en la fase preparatoria, antes del aprendizaje utilizando los diagnósticos, al tener en cuenta que se pueden crear evaluaciones para diagnóstico y de esta manera conocer el estado inicial del alumno, b) El segundo lo define como un método de apoyo al estudiante (en diferentes niveles del sistema educativo) como preparación para los exámenes y para repasar conocimientos, limitándolo únicamente al desarrollo de contenido y como un repositorio de información, y c) El tercero como práctica del aprendizaje y de aplicación a problemas del mundo real.

Por otra parte, otros autores como Naismith (2004) centran los aprendizajes usando dispositivos móviles a través de aplicaciones con base en teorías conductistas y constructivistas: pero lo más novedoso resulta del aprendizaje situacional y colaborativo. En el primer caso, conductual o conductista, las aplicaciones de m-learning se fundamentan en la representación de problemas donde la solución está dirigida por elementos que da un valor a la solución, a través de material enviado donde se guía al alumno hacia una posible solución, dando también la opción de retroalimentación. En el segundo caso, el alumno construye su propio conocimiento sobre lo que ya sabe, por lo que las aplicaciones móviles deben ofrecer oportunidades de virtualización de contextos y dar herramientas que permitan continuar el proceso de construcción del conocimiento.

El tercero, aprendizaje situacional varía del enfoque anterior en que los escenarios presentados al alumno, no son simulados si no reales, por ejemplo el aprendizaje basado en problemas.



Por ello, las aplicaciones móviles deben ser capaces de detectar el contexto donde estén inmersos y presentar información adecuada, dependiendo de la situación, lugar o tiempo donde se encuentre el alumno. En el caso de aprendizaje colaborativo, las tecnologías móviles permiten acceder a aprendizajes a través de la interacción social que puede provenir de los propios pares, usando las redes sociales.

## 2.2. Dispositivos móviles: teléfonos inteligentes y tablets

Los teléfonos inteligentes o smartphones son los teléfonos móviles que ofrecen la posibilidad de instalación de programas para un mejor procesamiento de datos y proveen de la conectividad Web. Permiten instalar aplicaciones que son desarrolladas por el fabricante del teléfono, por la empresa operadora o por programadores dedicados a ello.

El término "inteligente" hace referencia a las interfaces como ser el teclado QWERTY en miniatura. Lo más usual es tener una pantalla táctil, o un sistema operativo móvil que lo diferencia de otros a través de la disposición específica de los menús y las teclas.. Los Sistemas Operativos (OS) más usados son: Android, iOS, Symbian OS, Blackberry OS y Windows Phone (AME, 2010).

Actualmente Android, es el sistema operativo que posee más del 30% del mercado de los teléfonos inteligentes a nivel mundial, luego le sigue Symbian OS que posee con alrededor de 30% y en un tercer lugar esta iOS con un 16%.

Estos SO permiten la multitarea, el acceso a Internet mediante Wifi o 3G, el uso de agendas, cámaras digitales integradas, administración de contactos, acelerómetros, GPS, bluetooth y programas de navegación, además de la posibilidad de leer documentos en PDF y los realizados con Microsoft Office con varias opciones disponibles.

Tomando el caso de Android, el SO más usados en los dispositivos móviles, posee una gran comunidad de desarrolladores escribiendo aplicaciones que permiten extender la funcionalidad de los dispositivos, con

más 500.000 aplicaciones, muchas de las cuales son gratuitas y están disponibles en el Android Market que es la "tienda oficial" de aplicaciones en línea administrada por Google, habiendo además aplicaciones en otras tiendas como la App Store de Amazon o la tienda de aplicaciones Samsung Apps de Samsung.

La estructura del SO Android se compone de aplicaciones que se ejecutan en un framework Java de aplicaciones orientadas a objetos sobre el núcleo de las bibliotecas de Java en una máquina virtual Dalvik con compilación en tiempo de ejecución. Esta es una máquina virtual especializada, diseñada específicamente para Android y optimizada para dispositivos móviles que funcionan con batería y que tienen memoria y procesador limitados. Los programas están escritos en el lenguaje de programación Java.

Android ha tenido muchas actualizaciones desde su liberación inicial que permitieron arreglar diferentes bugs y agregan nuevas funciones. Cada actualización del sistema operativo Android, además del número de versión, toma un nombre de un elemento relacionado con postres, siendo las últimas Honeycomb y Icecream (AME, 2010).

Otro de los dispositivos de interés y alta difusión son las tablets, que están desplazando a las netbooks en educación, ya que disponen de sus mismas posibilidades pero son más pequeñas y su funcionamiento es más intuitivo y natural dado que se opera con las manos. Son de muy fácil manipulación con un tamaño de libreta y los SO que poseen son básicamente son los mismos que para los teléfonos inteligentes.

Una tablet es un tipo de computadora portátil, de tamaño mayor que un teléfono inteligente que posee una pantalla táctil con la que se interactúa con los dedos sin necesidad de teclado físico ni mouse. Existe una variedad de formatos y tamaños, que difieren en la posición de la pantalla con respecto al teclado. El diseño más conocido es la pizarra a la cual se puede conectar un teclado inalámbrico por conexión Bluetooth o mediante un cable USB. Las

tablets funcionan como una computadora, pero está orientada al multimedia, a la lectura de contenidos y a la navegación web que a usos más profesionales y normalmente se le puede adicionar memorias del tipo SD (Secure Digital).

Siguiendo el análisis, la pregunta que surge es: ¿Qué ofrecen los teléfonos inteligentes y las tablets a los docentes?

Dada la importancia de la adquisición de la competencia digital, para la inserción en el mundo laboral actual, en la educación permiten la elaboración de la identidad digital de los estudiantes.

Se pueden analizar según cuatro ejes:

1. *Son una fuente de documentación para usar en el aula:* libros electrónicos, archivos multimedia (vídeo, sonido, imágenes originales con acceso directo) que aumenta la calidad y diversidad de los materiales a disposición de los alumnos y aproxima la realidad del aula a la laboral. Esto permite a los alumnos adquirir las competencias digitales (manejo de dispositivos informáticos, búsqueda, selección y evaluación de la calidad y fiabilidad de la información, elaboraciones de producciones propias a partir de procesos de investigación, análisis crítico y síntesis de los materiales encontrados, etc.).
2. *Son “laboratorios multimediales abiertos”* que posibilita poner en práctica las creaciones de los alumnos in situ. Los teléfonos inteligentes poseen cámaras fotográficas y las *tablets* tienen una o dos cámaras que permiten obtener fotografías, vídeos y además tienen de grabadores de sonidos. Esto permite elaborar en forma documentada los informes y presentaciones multimedia a partir de contenidos elaborados y propios.
3. *Estos dispositivos poseen aplicaciones específicas* creadas para el aprendizaje de materias concretas, como tablas periódicas multimedia, simulaciones de disecciones de animales, ejercicios de vocabulario y gramática de varios idiomas, que están disponibles para el sistema operativo que posean.

4. Son herramientas de comunicación, siempre que se tenga conexión a Internet. Mediante una conexión wi-fi permiten el acceso a publicaciones que se pueden compartir en la Web 2.0 (blogs, wikis y entornos virtuales de aprendizaje). También permiten participar en redes sociales o en videoconferencias.

En las tablets, los objetos de aprendizaje (OA) adquieren gran valor y potencialidad sin las limitaciones del pequeño espacio que tienen los celulares, dado que si bien algunas de las tablets también son pequeñas a diferencia de los celulares, permiten presentar y crear información más extensa y masiva de una forma cómoda para los alumnos y los profesores.

### 2.3. Aplicaciones y herramientas para epa en dispositivos móviles

Android se puede usar como una herramienta de trabajo y de aprendizaje. La opción es posible sobre todo porque es una solución basada en software libre. En algunos casos, Android provee de algunas soluciones que son más eficaces que las de los competidores, como ocurre con la integración de las múltiples agendas de contactos (SIM, redes sociales, correo electrónico, etc.) y la posibilidad de una gestión de la información más global entre distintas aplicaciones. También está condicionado por el modelo del dispositivo en el cual se disponga de Android, si éste es de gama alta o baja. En dispositivos de gama baja es más difícil obtener un buen rendimiento de las opciones que ofrece el sistema operativo para móviles de google. Un archivo con extensión .apk es un paquete para el sistema operativo Android. Este formato es una variante del formato JAR de Java y se usa para distribuir e instalar componentes empaquetados para la plataforma Android para smartphones y tablets.

Un archivo .apk normalmente contiene lo siguiente: AndroidManifest.xml, classes.dex, resources.arsc, res (carpeta). META-INF (carpeta). El Formato apk es básicamente un archivo comprimido ZIP con diferente extensión por lo cual pueden ser abiertos e inspeccionados usando

un software archivador de ficheros como 7-Zip, Winzip, WinRAR o Ark. El tipo MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) definido para .apk es application/vnd.android.package-archive, o sea Application Package File (APK) (AME, 2010).

Entre las opciones fundamentales a integrar que fueron probadas para el EPA en smartphones y tablets (Figura 1) se pueden destacar:

- 1) **Dropbox**, es un cliente móvil del servicio de alojamiento de archivos en la nube (Cataldi, 2011) que permite tener sincronizados determinados archivos de la computadora a los que se accede con más frecuencia.
- 2) **Ever Note**, es el servicio para crear anotaciones, ya sea de texto, mediante imágenes o con audio, y mantenerlas sincronizadas con el resto de equipos personales.
- 3) **Everpaper**, es el cliente de **Instapaper**, en el que se pueden marcar enlaces para consultarlos posteriormente y se la puede usar para artículos que llegan por el lector de feeds como para enlaces que entran por *twitter* o, incluso, por correo electrónico.
- 4) **Google Reader**, es el cliente oficial de Google para su servicio de suscripción y lectura de blogs.
- 5) **Mustard**, es un cliente de *microblogging*, para Android que se puede usar tanto para *twitter* como para participar en otras redes.
- 6) **Twitter**, es un cliente que cumple su cometido en forma eficiente si se lo compara con *Peep*, cliente que trae Android, por defecto.
- 7) **Thinking Space**, es una herramienta que permite crear mapas conceptuales y mapas de ideas con un amplio conjunto de opciones y que es ideal para usar durante las clases.

Otras aplicaciones que pueden formar parte de un Entorno Personal de Aprendizaje móvil con Android son aquellas destinadas al mantenimiento del sistema, por ejemplo:

- 1) **AVG Mobilation**, es la versión Android del conocido antivirus.

- 2) **Advanced Task Killer**, permite eliminar procesos activos liberando memoria de los dispositivos para mejorar su rendimiento, ya que aunque se cierre una aplicación, algunas siguen ejecutándose en segundo plano y consumen recursos.
- 3) **Astro**, es un gestor de archivos que permite acceder, mover, borrar archivos, tanto descargados desde Internet como generados en el mismo dispositivo.
- 4) **Mini Info**, una aplicación que permite consultar la información del smartphone así como gestionar algunas tareas: brillo, espacio ocupado, carga de batería, conexión wi-fi, conexión GPS, bluetooth, modos, etc.; desde una única pantalla
- 5) **Documents To Go**, para escribir, leer y editar documentos de word, excel y powerpoint, y acceder a google docs.
- 6) **Ustream tv**: Para ver y transmitir eventos en vivo desde el móvil.
- 7) **Tape-a-talk**, para grabar notas.



Figura 1: Entorno Personalizado de Aprendizaje para dispositivos móviles con Android

Fuente: Elaboración propia

Algunas aplicaciones más que pueden resultar útiles son:

- 1) **HootSuite**, es un panel de administración de redes sociales que permite enviar mensajes para Twitter y Facebook y que acepta en envío de datos adjuntos.
- 2) **Layar**, es una aplicación para realidad aumentada, que muestra diversidad de capas de datos digitales sobre las imágenes reales que se pueden obtener desde la cámara.

- 3) **Tweetcaster**, aplicación para escribir sin tener que pensar en la limitación de los 160 caracteres.
- 4) **Sugarsync**, es un sistema de almacenamiento que resulta más barato que dropbox.
- 5) **Android PDF reader**, permite leer libros en formato pdf.
- 6) **Amazon mp3**, permite comprar canciones en buena calidad auditiva.

En el entorno de Aprendizaje para dispositivos móviles con Android para Química (figura 2), probado para smartphones y tablets se pueden integrar las aplicaciones siguientes:

- 1) **Tabla Periódica Merck**, es una tabla periódica que brinda información adicional al pasar sobre el elemento dando el nombre entero, la clasificación, la posición del elemento, período, número del grupo y la masa atómica relativa, además de la fecha de descubrimiento y algunas particularidades del elemento. La M significa que se puede desplegar el menú. Brinda datos importantes tales como la masa atómica, el punto de fusión, densidad, número de oxidación, etc., una breve descripción del descubridor y foto del elemento. Según el estado físico, aparece a la izquierda una especie de rueda que permite ver los cambios según la temperatura. Otra opción interesante es el glosario.
- 2) **Free Tabla Periódica**, esta aplicación permite consultar y recoger información procedente de la Wikipedia sobre cada elemento.
- 3) **Periodic Droid**, permite buscar los 118 elementos, por nombre, símbolo o número, ofrece 50 propiedades, ordenables y copiables. Permite elegir las cuatro propiedades que más se usan para que aparezcan directamente en la tabla. Se puede armar una lista de acceso rápido, ordenable en español y trae un modo test que se puede usar como autoevaluación.



- 4) **Realcalc**, es una calculadora científica para poder resolver los cálculos más habituales.
- 5) **Chemistry Mobile (ChemMobile)**, es una ayuda para realizar cálculos **estequiométricos** y los balances para obtener un compuesto. Entre las herramientas que contiene posee una tabla periódica, que sirve para tener e identificar las propiedades de cada elemento. Tiene una colección de las fórmulas químicas más utilizadas, que se puede consultar para seleccionar la que resulte pertinente en un dado problema.
- 6) **Perfect Cemistry**, es un juego que permite balacear ecuaciones, calcular los coeficientes faltantes en las ecuaciones químicas, posee preguntas al azar sobre los elementos químicos, tiene una tabla periódica interactiva, además de poseer un glosario de 150 compuestos químicos.
- 7) **Chemistry Quiz**, es un juego de opción múltiple sobre conocimientos de **química** en el cual se pueden guardar los perfiles personales.
- 8) **JCi Trivia Periodic Table**, es una trivia para familiarizarse con los nombre de los elementos, posee un temporizador que permite armar un ranking personalizado de puntuación.

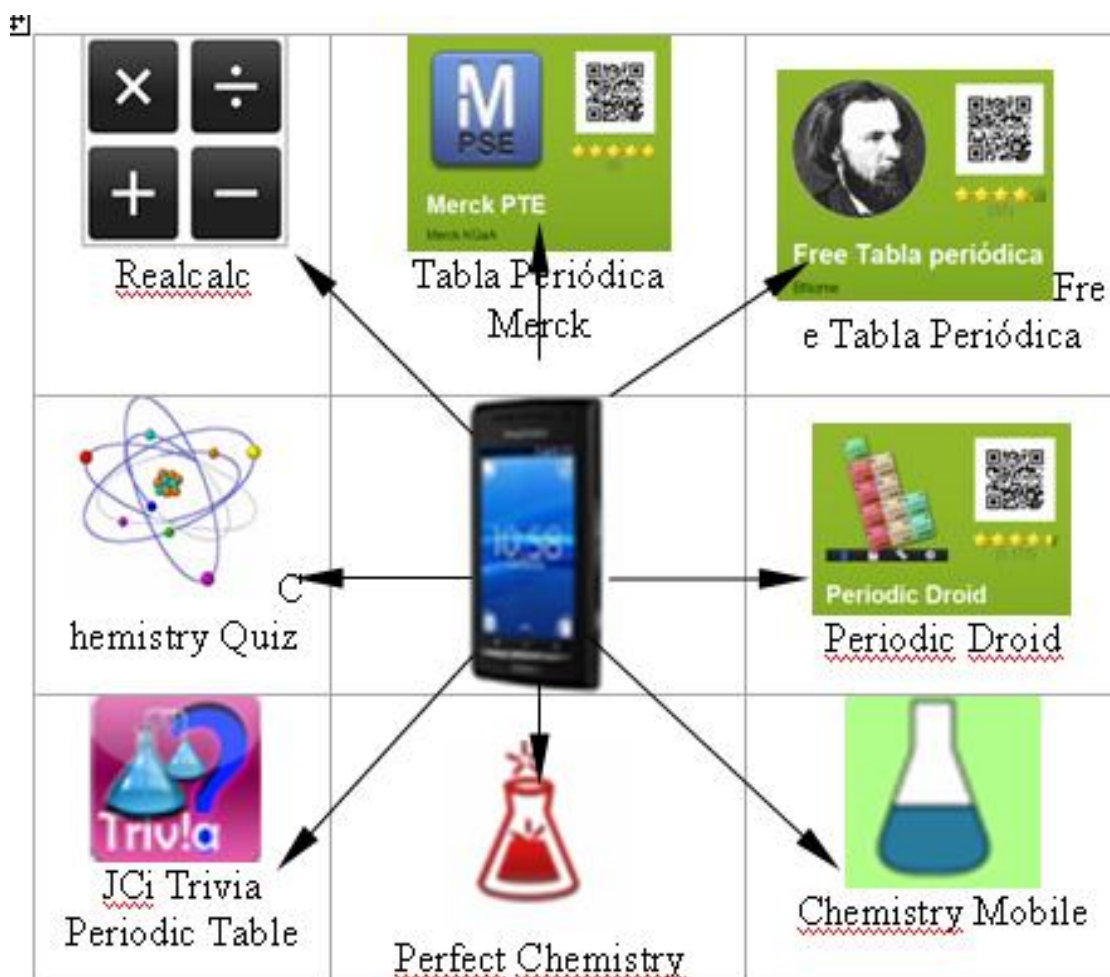


Figura 2. Entorno Personalizado de Aprendizaje para dispositivos móviles con Android para Química

Fuente: Elaboración propia

### 3.- Resultados

Ante la potencialidad del uso de los dispositivos móviles en educación, en una primera etapa: a) Se analizó cuáles son los dispositivos disponibles y sus potencialidades para educación b) Se indagó acerca del nivel de conocimientos de los docentes y los alumnos acerca del uso de estos dispositivos y c) Se terminó cuáles son las necesidades formativas de docentes y alumnos para su uso en el aula.

El cuestionario fue enviado a docentes ya alumnos de través de correo

electrónicos y estuvo disponible en el sitio Web de la Facultad. Hasta el momento fueron obtenidas respuestas de 50 docentes y 425 alumnos de asignaturas básicas de diferentes especialidades de ingeniería.

En la primera pregunta:

1) ¿Qué tipo de teléfono celular dispone?

El 60% de los docentes responden que usaban teléfonos con funciones básicas, pero los alumnos disponían de smartphone en el 85%. Para la segunda pregunta.

2) ¿Con qué frecuencia utiliza el teléfono celular para llamar o recibir llamadas?

Los resultados indican que el teléfono celular es un objeto de uso diario, dado que la mayoría de los encuestados lo usa varias veces al día y el mayor porcentaje corresponde a los alumnos 35% más de 10 veces al día (figura 3).

3) Las llamadas que hace o recibe, en su teléfono celular, por lo general son (...).En las respuestas a 3) se permitió seleccionar más de una opción (figura 4).

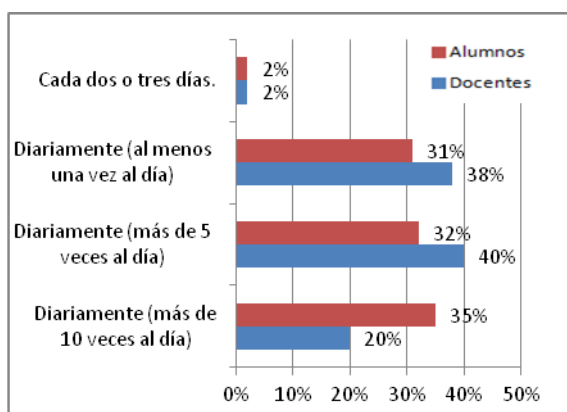


Figura 3: Respuestas Pregunta 2

Fuente: Elaboración propia

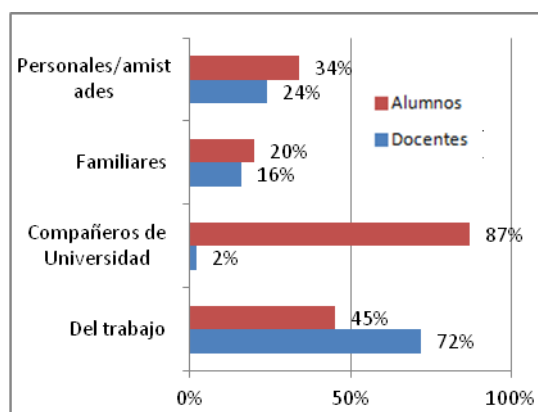


Figura 4: Respuestas Pregunta 3

Fuente: Elaboración propia

4) La principal razón por la que tiene celular es: (ver figura 5):

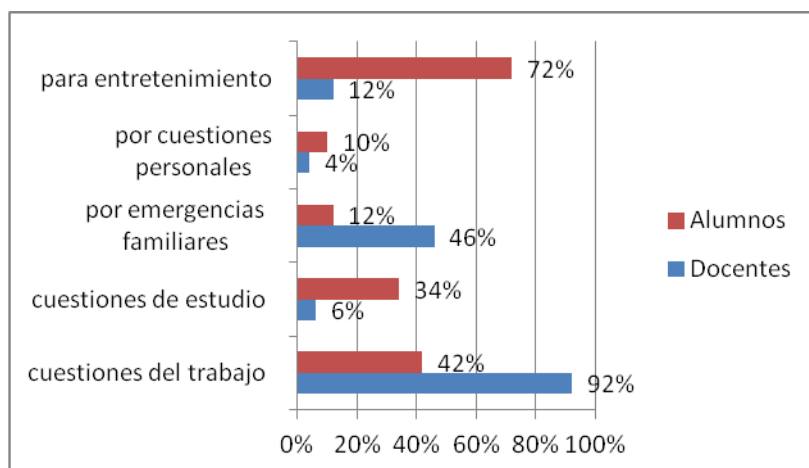


Figura 5: Respuestas a Pregunta 4

Fuente: Elaboración propia

Las respuestas a 3) y 4) para docentes y alumnos dan cuenta que el celular es un instrumento de trabajo y los alumnos lo usan para comunicarse entre sus compañeros y como entretenimiento (figuras 4 y 5).

5) ¿Cuáles de las siguientes funciones (aparte de hacer y recibir llamadas) es la que más utiliza en su teléfono?

El teléfono celular no es usado sólo para hacer llamadas sino principalmente para consultar el correo electrónico, enviar y recibir mensajes de texto para los docentes. Los alumnos lo usan para consultar correo electrónico, tomar fotos, grabar videos, escuchar música, enviar y recibir mensajes de texto y consultar la Web de la Universidad (ver figura 6).

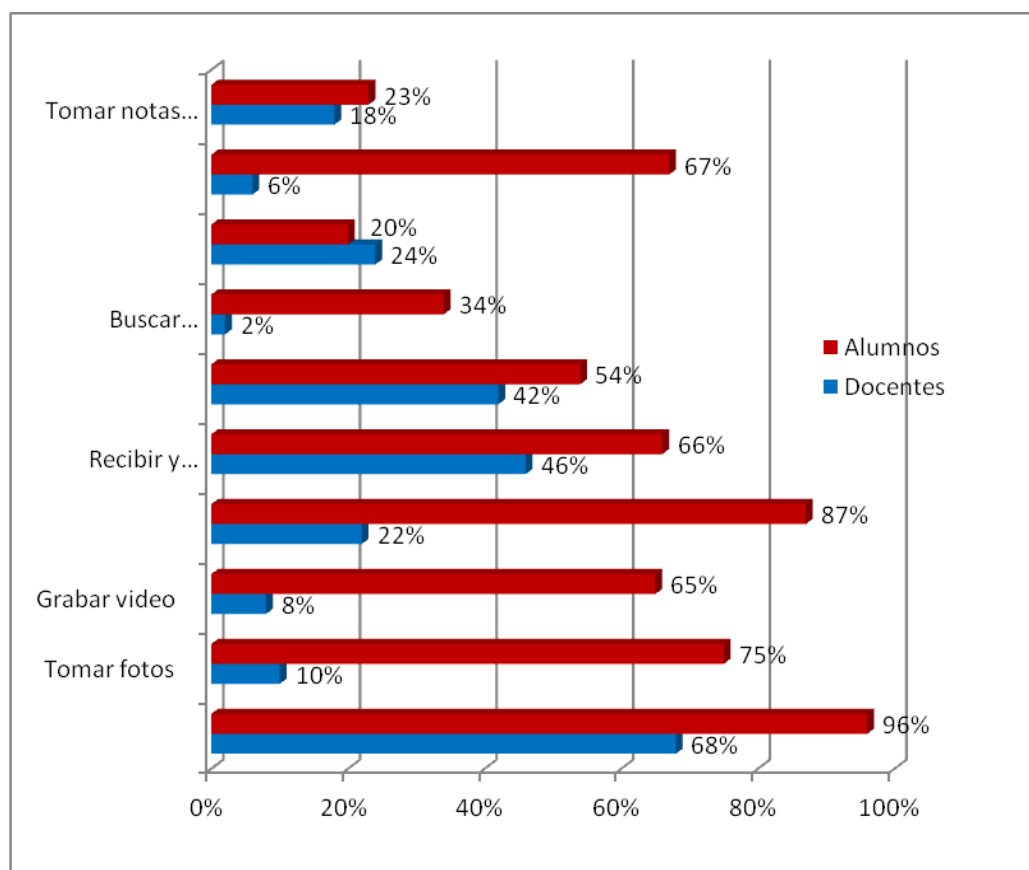


Figura 6: Funciones que utilizan los docentes y los alumnos. Respuestas a 5

Fuente: Elaboración propia

6) En promedio, mensualmente, ¿Cuánto gasta en su servicio de telefonía celular?

7) ¿Con que frecuencia lo interrumpe una llamada en un momento inoportuno?

8) ¿Apaga el celular en: cines, teatros, conferencias, etc.?

9) ¿Mantiene el celular encendido...?, C opciones: día y noche, solo durante el día, solo algunas horas al día, solo cuando lo va a usar.

Las preguntas 6) a 9) dan cuenta del nivel socioeconómico debido a las prestaciones que posee el teléfono y el gasto mensual. Ya en la pregunta 1) se observa que los alumnos mayoritariamente poseen mejores equipos. Y son los que efectúan más gastos mensuales (84%) entre 100 y 200 pesos. Los docentes (80%) gastan menos de 100 pesos. Por otra parte, ambos grupo respetan

mayoritariamente las indicaciones usando modo vibración o silencioso. Los docentes, en un 40% apaga el teléfono por la noche y el 85% de los alumnos lo mantiene encendido.

10) ¿Qué aplicaciones de usa? (ver figura 7).

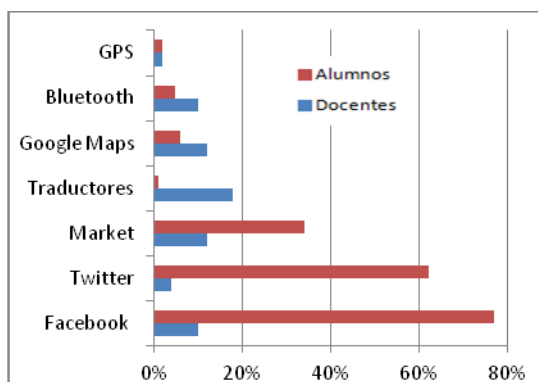


Figura 7: Respuestas a Pregunta 10

Fuente: Elaboración propia

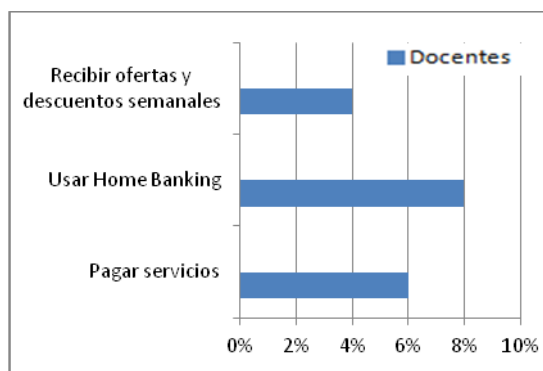


Figura 8: Respuestas a Pregunta 11

Fuente: Elaboración propia

Los docentes los usan traductores Google Maps y el Market, aunque no supera en 18%. Los alumnos usan Facebook y Twitter en gran proporción y usan el Market.

11) ¿Cuáles de las siguientes operaciones ha realizado?

Algunos docentes han usado para pagar servicios y Home Banking y recibir ofertas, no así los alumnos (ver figura 8).

12) Considera de su interés recibir/enviar los materiales de sus cursos e información relacionada a los mismos por vía telefónica?

Los docentes en un 60% respondieron que sí y los alumnos en un 85%.

#### 4. Discusión

El uso de m-learning en educación no es una tarea sencilla y su éxito depende del diseño de las situaciones de aprendizaje y de la forma en que se utilizan los dispositivos móviles en cada situación de aprendizaje. Esto se facilita mediante la creación y adopción de formas y procedimientos de uso y administración de los recursos existentes. Las instituciones educativas deben tener la

infraestructura tecnológica necesaria para su uso en las aulas y fuera de ellas, a fin de poder utilizar su potencial como herramientas de aprendizaje en entornos de aprendizaje específicos.

El uso de dispositivos móviles en la educación, se centra básicamente en el enfoque constructivista ya que se le debe ofrecer al estudiante un conjunto de opciones y debe brindar la libertad para construir su propio camino basado en sus necesidades de aprendizaje, apoyándose en el proceso de información, asesoramiento y orientación, dirigida a una facilitación del desempeño.

Las actividades normalmente se centran en: reforzar lo aprendido en clase; buscar información confiable adicional; realizar ejercicios y practicas; acceder a ejemplos; reflexionar sobre lo aprendido y recibir retroalimentación sobre lo aprendido; consultar manuales, procedimientos, instrucciones, solicitar y recibir dirección u orientación en tiempo real posibilitando el aprendizaje en el lugar requerido y necesario para realizar la actividad requerida. Son importantes las tutorías y orientaciones en los ambientes de enseñanza usando dispositivos móviles. El m-learning es una opción que puede ampliar el tiempo del que disponen los estudiantes, dando al estudiante la posibilidad de usarlo en entornos integrados con e-learning o como un ambiente aislado de aprendizaje. Las limitaciones observadas son la conexión intermitente a Internet o a una Intranet, que se tiene en redes inalámbricas, y la poca capacidad de almacenamiento y el despliegue limitado que se obtiene en las pantallas de los dispositivos móviles. Estas limitación deben quedar muy claras en los diseños pedagógicos que son la base para la construcción de aplicaciones de m-learning que puedan brindar un valor agregado a los estudiantes y profesores en sus procesos de enseñanza y aprendizaje.

Los primeros resultados de la encuesta evidencian (Cataldi y Méndez, 2012) que son los alumnos quienes poseen los celulares de última generación, gastan más mensualmente y usan todas las herramientas de comunicación y las multimediales. Esto no sorprende ya que han crecido en una "generación

móvil" y utilizan los recursos disponibles de un modo más natural sin recurrir a los manuales de uso. Se está elaborando una nueva versión ajustada para tomar datos en otras carreras, incluyendo preguntas orientadas al uso de algunas aplicaciones específicas y disponibilidades de cursos mediante apoyo y seguimientos a través de dispositivos móviles.

Las investigaciones deben centrarse en modelos de soporte teóricos de enseñanza y de aprendizaje y de validaciones empíricas para la enseñanza y el aprendizaje en entornos que incluyan el uso de dispositivos móviles. Para ello, se deben diseñar entornos personalizados de aprendizaje para casos específicos y desarrollar los contenidos de e-learning para aprendizaje móvil ya que requieren, no solo de una adaptación a un medio "más reducido" sino de un modo novedoso y creativo para su presentación.

Esta comunicación es parte del Proyecto (PI-DC-0112) m-Learning: Objetos de Aprendizaje para Móviles (OAM) como apoyo al proceso de enseñanza en la Universidad. 2012-2014 radicado en el Laboratorio de Informática Educativa y Medios Audiovisuales (LIEMA) de la Facultad de Ingeniería (FIUBA) de la Universidad de Buenos Aires y se articula con el PID: La Didáctica de la Química y el uso de TICs en su enseñanza en cursos universitarios iniciales. 2009-2012. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires.

### **Referencias bibliográficas**

- AME (2010). *Aplicaciones Móviles en Educación*. Curso de diseño de aplicaciones para dispositivos móviles. CiBits.
- BARKER, A., KRULL, G. y MALLINSON, B. (2005). *A proposed theoretical model for m-learning adoption in developing countries*. In *mLearn 2005: Proceedings of the 4th World Conference on mLearning*, Cape Town, South Africa.
- CATALDI, Z. y LAGE, F. J. (2012). *TICs en Educación: Nuevas herramientas y nuevos paradigmas. Entornos de Aprendizaje Personalizados en dispositivos móviles*. Enviado a TEyET. UNNOBA Pergamino.



- CATALDI, Z. y MÉNDEZ, P. (2012) *Dispositivos móviles en Educación Superior*. Aceptado I Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias. U. de Vigo.
- CATALDI, Z., MÉNDEZ, P. y LAGE, F. J. (2012) *Evaluación y autoevaluación usando dispositivos móviles*. Enviado a TEyET. UNNOBA Pergamino.
- CATALDI, Z., MÉNDEZ, P., DOMINIGHINI, C. y LAGE, F. J. (2012). *Dispositivos móviles en educación superior y entornos personalizados de aprendizaje*. WICC 2012. 26 y 27 de abril. UN Misiones.
- KLOPFER, E., SQUIRE, K., y JENKINS, H. (2002). Environmental detectives: Pdas as a window into a virtual simulated world. (pp. 95-98). In *WMTE '02: Proceedings IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education*, Washington, DC, USA. IEEE Computer Society.
- LAOURIS, Y. y ETEOKLEOUS, N. (2005) *We Need an Educationally Relevant Definition of Mobile Learning*, in: *M-Learn 2005, 4th World Conference on M-Learning*, "Mobile Technology: The Future of Learning in Your Hands". Recuperado de <http://www.mlearn.org.za/CD/papers/Laouris%20&%20Eteokleous.pdf>.
- NAISMITH, L. (2004). *Literature review in mobile technologies and learning*. NESTA Futurelab series, report 11. Bristol: NESTA Futurelab.
- PINKWART, N., HOPPE, H. U., MILRAD, M. y PÉREZ, J. (2003). Educational Scenarios for the Cooperative Use of Personal Digital Assistant. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 383- 391.
- QUINN, C. (2000) *M-Learning: Mobile, Wireless, in Your-Pocket Learning*. LINE Zine. Fall.
- RAMÍREZ MONTOYA, M. S. (2008) *Dispositivos de mobile learning para ambientes virtuales: implicaciones en el diseño y la enseñanza* *Apertura*, 8(9), 82-96.
- RAMÍREZ, M. S. (2007) *Administración de objetos de aprendizaje en educación a distancia: experiencia de colaboración interinstitucional*. (pp. 351-373). En A. Lozano y V. Burgos (comps.) *Tecnología educativa en un modelo de*

*educación a distancia centrado en la persona*. México: Limusa.

SHARPLES, M. (2005) *Learning as Conversation: Transforming Education in the Mobile Age*, Proceedings of Seeing, Understanding, Learning in the Mobile Age, Budapest, April 28-30, 2005, 147-152.

SHEPHERD, C. (2001). *M is for Maybe*. Recuperado de: [www.fastrakconsulting.co.uk/tactix/features/mlearning.htm](http://www.fastrakconsulting.co.uk/tactix/features/mlearning.htm).

TIES 2012 (2012). *Simposio Presente y futuro de los PLEs: conceptualización, práctica y crítica de los Entornos Personales de Aprendizaje*. III Congreso Europeo de Tecnologías de la Información en la Educación y en la Sociedad: Una visión crítica. Libro de resúmenes. Barcelona, 1, 2 y 3 de febrero de 2012. Recuperado de: <http://ties2012.eu/es/>.

**Cómo citar este artículo:**

Cataldi, Z. y Lage, F. J. (2013). Entornos personalizados de aprendizaje (EPA) para dispositivos móviles: situaciones de aprendizaje y evaluación. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 2(1), 111-135.