

TICs en Educación: Nuevas herramientas y nuevos paradigmas.

Entornos de Aprendizaje Personalizados en dispositivos móviles

Zulma Cataldi y Fernando J. Lage

zcataldi@tec-utn.edu.ar, fernandojlage@frba.utn.edu.ar

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires

Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería

Resumen

El Informe Horizon para Iberoamérica prevé que en tres años la tecnología móvil, hoy emergente, tendrá un potencial de impacto en la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la expresión creativa en el ámbito educativo global. Considerando este marco de referencia y la evolución actual de los dispositivos móviles, surgen posibilidades muy interesantes que enriquecen los ambientes de aprendizaje, al tener la posibilidad de armar entornos personalizados para cada necesidad. Se definen y describen los entornos personalizados de aprendizaje (EPA) y se da un ejemplo genérico y otro particular, con aplicaciones que se probaron en smartphones y tablets.

Palabras clave: *m-learning, dispositivos móviles, entornos personalizados de aprendizaje*

1. Introducción

En la actualidad los estudiantes y los docentes viven en un ámbito digital que no encuentran en la Universidad, y como enfatiza Castells, el problema "no se reduce al equipamiento tecnológico, sino que implica la necesidad de un cambio cultural y organizativo" (Castells, 2010).

Esto no significa tan solo incorporar tecnología. "El desafío consiste en crear las condiciones para la apropiación social y más aún para el desarrollo local de estas tecnologías, de líneas para la investigación aplicada y tecnológica que creen las bases para los nuevos negocios que ya han comenzado a aparecer. Esta nueva oleada tecnológica requiere de manera impostergable

renovar la educación en todos sus niveles, la investigación básica, así como cambiar radicalmente los paradigmas científicos y educativos predominantes" (Libro Blanco de la Prospectiva TIC, 2009).

Castells (2010) afirma que la educación puede ser transformada y a su vez puede provocar transformaciones, pero lamentablemente, es la menos transformada. Se puede apreciar un desfase creciente entre los estudiantes y su entorno pedagógico, así se puede ver que los nacidos en un mundo digital, se caracterizan porque reciben información en forma rápida y la comparten, a su vez disfrutan de los procesos y las multitareas en paralelo, están inmersos en la cultura del gráfico antes que el texto y prefieren los accesos al azar del tipo hipertexto. Funcionan mejor cuando trabajan en red pensando en jugar en "serio" en lugar de trabajar y son capaces de inventar los instrumentos que utilizan para resolver sus propios problemas.

Muchos de quienes se van "adaptando" al mundo digital, se caracterizan por guardar la información bajo el lema: "el conocimiento es poder" y sus estructuras mentales están modeladas por los procesos "paso a paso en forma secuencial", buscando resolver un problema a la vez. Su análisis se basa en el razonamiento deductivo y el aprendizaje se centra en la relación con conocimientos previos. Muchas veces deben imprimir un documento digital para poder leerlo o corregirlo y prefieren llamar telefónicamente a una persona para avisarle o confirmarle que se le ha enviado un sms o un e-mail (Cabero, 2011a).

(...) “Uno de los paradigmas que hay que romper es aquel que señala que educación es aquello que se da según lo cual el educador imparte educación y el educando la recibe. (...). La educación pasa por la investigación, por la búsqueda personal de esos conocimientos, su procesamiento, su recreación, y no por la recepción de conocimientos, su memorización y su almacenamiento.

Para el sector de la educación la ruptura de ese paradigma provoca todavía mucho rechazo, porque el educador pierde su condición de Dios Padre que baja la palabra divina, para convertirse en un orientador en el mundo de la investigación. Es un rol diferente, implica otro tipo de poder y nuevos aprendizajes” (Finkelievich, 2002).

Cabero (2011) resume que la evolución del perfil del profesor se concreta como un diseñador de situaciones de aprendizaje mediadas o diseñador de nuevas escenografías para facilitar los aprendizajes, con un replanteo de los contenidos y su alcance, dado que en la clase real los contenidos se relacionan con un carga horaria y en las clases virtuales a veces están un poco desmedidos ya que relacionan con materiales intangibles. También hay que pensar en nuevas formas de acceso a los contenidos usando tecnologías con nuevas metodologías activas y criterios de evaluación acordes a ellas. La idea es crear entornos adaptados a cada necesidad, pensando en qué es lo que se quiere hacer, cómo se lo quiere hacer y para quién se lo quiere hacer, con una buena base pedagógica que sustente a la tecnología, ya que ésta por sí sola no resuelve el problema de los aprendizajes.

Siguiendo las ideas de Chen (2010), se observa que presenta seis frentes de innovación que se deben considerar al intentar redefinir las escuelas, la enseñanza y el aprendizaje que son:

- 1) *El frente del pensamiento:* a fin de evitar los enfrentamientos entre las distintas teorías pedagógicas, buscando tomar lo mejor de los diferentes enfoques.
- 2) *El frente del currículo:* a fin de redefinir lo que se enseña, cómo se enseña y cómo se evalúa, en favor del aprendizaje basado en proyectos, educadores creativos y contenidos relacionados con la vida cotidiana de los estudiantes.
- 3) *El frente de la tecnología:* mediante Internet, los celulares, la formación online, las plataformas, y la posibilidad de que los estudiantes aprendan más y más rápido, además de ayudar a los profesores a un proceso de aprendizaje más visible para ellos mismos y sus estudiantes.
- 4) *El frente del tiempo y el espacio:* el aprendizaje se puede dar durante todo el día y durante todos los días del año. Esto puede dar lugar a experiencias enriquecedoras y más democráticas
- 5) *El frente de la coeducación:* en vez del modelo tradicional del profesor en el aula con treinta alumnos, los profesores forman un equipo de coeducadores, con otros docentes y expertos en la comunidad educativa mediante recursos on line.
- 6) *El frente de los jóvenes:* la juventud de hoy es la primera generación en llevar dispositivos móviles adonde quiera que vayan. Aprenden de una manera totalmente diferente y están enseñando cómo reorganizar el nuevo sistema educativo

Tomado el tercer frente, la presencia creciente de tecnologías que hoy en día son móviles, exige nuevas formas de innovación y de competencias para los docentes. Dado que: “Los alumnos llevan la herramienta del cambio en el bolsillo. Cada pieza que se crea para los alumnos, cada medio, puede expresar la creatividad del ser humano y todos pueden estar en el teléfono móvil” (Chen, 2010).

2. Entornos Personalizados de Aprendizaje (EPA)

En la actualidad el rol docente no está centrado tanto en "enseñar" conocimientos que tendrán una vigencia limitada y que estarán siempre accesibles, sino en la forma de ayudar a los estudiantes a "aprender a aprender" de manera autónoma, promover su desarrollo cognitivo y personal mediante actividades que sean desafiantes y a la vez críticas, y que tengan en cuenta sus características y que exijan un involucramiento activo en el proceso de construcción de conocimiento. (Piattini y Mengual Pavón, 2008).

En este sentido, muchos docentes y alumnos poseen dispositivos móviles de telefonía celular, mp3, ipads, tablets. Estas nuevas tecnologías crean nuevas condiciones de aprendizaje y pueden también inducir nuevas formas de continuar aprendiendo. Surge lo que se denomina el *m-learning* que no sólo consiste en usar dispositivos móviles, sino en aprender a través de contextos reales y virtuales.

Estos dispositivos se pueden integrar a los EPA (Entornos Personales de aprendizaje). Existen dos corrientes bien diferenciadas sobre el concepto de un EPA: la pedagógica y la tecnológica. *"En la vertiente pedagógica, se concibe un PLE (Personal Learning environment según sus siglas en inglés) como un cambio en la metodología educativa que promueve el autoaprendizaje por medio de la utilización de recursos Web. Es un sistema centrado en la figura del estudiante que le permite tomar el control de su propio proceso de aprendizaje de forma que pueda fijar sus propios objetivos, gestionar su actividad y comunicarse con otros. Y la corriente tecnológica percibe un PLE como una plataforma software compuesta por un repositorio de contenidos y distintas herramientas de gestión y de comunicación. Un ejemplo de PLE puede ser la composición de un LMS¹, varios servicios Web 2.0 y el e-portfolio. Sin embargo, pocas*

infraestructuras software se han creado hasta ahora. Un motivo puede ser porque los PLE no tienen por qué ser realmente un sistema a desarrollar, sino más bien, varias herramientas a integrar" (Cabero, 2011).

Bunchen, Attwell y Torres (2011a,b) definen PLE como *"un concepto relacionado con el uso de la tecnología para el aprendizaje centrado en la apropiación de herramientas y recursos por parte del aprendiz"*.

El concepto se originó en una sesión de la Conferencia JISC/CETIS de 2004, y el término apareció en una publicación de Olivier and Liber (2001). *"Desde entonces, además de cursos, seminarios, etc., se han publicado algunos números monográficos en revistas científicas (Digital Education Review, International Journal of Virtual and Personal Learning Environments o Interactive Learning Environments), se han celebrado dos congresos internacionales (The PLE Conference, Barcelona 2010 y Southampton 2011), se han publicado decenas de artículos y blogposts (...) se han realizado varios cursos online masivos abiertos (...) y ha sido el concepto central de diversos proyectos de investigación"* (TIES, 2012).

Existen diversas ideas de lo que es un PLE, al menos en la teoría: ya sea que pertenezcan a la institución o al individuo; individuales o compartidos; basados en una plataforma común o resultantes de la suma de varias herramientas o aplicaciones; existiendo una larga lista de otras opciones y combinaciones.

Torres Kompen (2012) analiza y compara una selección de en torno a 50 artículos y blogs cuyo enfoque principal son los PLE en cualquiera de sus variantes, a fin de dar una visión general del tema y del estado de la cuestión, y explorar temas y tendencias.

En resumidas cuentas, Los PLEs son una nueva manera de entender el aprendizaje en la era digital donde, el aspecto más relevante

¹ Learning Manager System

está relacionado con el cambio de perspectiva sobre dónde se sitúa el protagonista en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. En contraposición a la forma tradicional centrada en el profesor y los materiales, que domina la enseñanza presencial y el e-learning, los PLEs sitúan el eje de la acción en el aprendiz.

Frente a un currículum “*igual para todos, cerrado y estandarizado*”, los PLEs personalizan el aprendizaje permitiendo la construcción guiada, individual y colectiva, del conocimiento. Por ello, un PLE requiere de un aprendiz que seleccione recursos y fuentes de información relevantes, herramientas para acceder, gestionar, crear y compartir dicha información (más allá de los LMS tradicionales) y alienta a la creación de una red personal de aprendizaje formada por todas las personas relacionada a los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Así, el aprendiz mediante su PLE no es solo un consumidor, sino también un creador y difusor de conocimiento (TIES, 2012).

El futuro de los PLEs se visualiza mediante la integración de sus conceptos esenciales en las prácticas educativas, de forma transversal. Pero antes hay que dar respuesta a cuestiones importantes como las arquitecturas tecnológicas y estrategias institucionales de implementación (Casquero *et al.*, 2010 y 2011), los cambios didáctico-metodológicos desde la perspectiva teórica y normativa, así como la organizativa y práctica, también los roles tradicionales de docentes y aprendices y la certificación de competencias adquiridas de modo informal en estos entornos (Mozilla Foundation, 2011) que son la base de la formación continua (Adell *et al.*, 2012).

La forma más usual de aprendizaje personal se da en colaboración con los pares y docentes creando un ecosistema, con la necesidad de adquirir la competencia de “*aprender a aprender*”.

3. m-Learning y dispositivos móviles.

El m-learning es una forma de enseñanza y de aprendizaje que usa los dispositivos móviles pequeños y de mano, tales como los teléfonos celulares, las agendas electrónicas, las *tablets*, los *i-pods* y otros aparatos que tengan conectividad inalámbrica. La tecnología móvil, permite una mayor flexibilidad que en e-learning en cuanto a: tiempo, espacio y lugar, que fortalece la interacción y el apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y los procesos de comunicación en el modelo educativo seleccionado (Pinkwart *et al.*, 2003). Los sistemas de m-learning constan de dos partes: 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. Los dispositivos móviles seleccionados para el diseño del EPA, son teléfonos inteligentes o *smartphones* que ofrecen la posibilidad de instalación de programas y proveen de conectividad y las *tablets* que son de un tamaño mayor, poseen un funcionamiento intuitivo y natural dado que se operan con las manos y merced al sistema operativo que usan, son de muy fácil manipulación. Para poder elaborar los contenidos y las actividades hay que efectuar un cambio en la representación y para transmitirlos con mayor anticipación y fiabilidad, se debe efectuar un reordenamiento desde la concepción constructivista del aprendizaje. A nivel local se está desarrollando una investigación (Herrera y Fennema, 2011) en el ámbito de la educación superior.

Cuando se trata de m-learning se habla de movilidad, espontaneidad, objetos de aprendizaje, conectividad, 3G, bluetooth, redes, aprendizaje situado, situaciones reales, constructivismo, colaboración, etc. 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. 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). Pero, 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 exámenes son más rápidos, con consultas de audio y vídeo, con inclusión de organizadores previos en cada módulo y adaptados al medio móvil. La evaluación requiere que el alumno se comprometa con su propio aprendizaje, y que asuma la responsabilidad a fin de encontrar en la autoevaluación una forma que le permita conocer su propia evolución. Esta forma de trabajo representa una transformación muy fuerte de lo que tanto los estudiantes como los docentes deben hacer y que consiste en: *“aprender, desaprender y reaprender”* para adecuarse a los cambios del paradigma de enseñanza y aprendizaje.

Conforme a lo planteado, el Informe Horizon 2010 Edición Iberoamericana prevé que en un año serán tecnologías usuales: los entornos colaborativos y los medios sociales, en tres años los contenidos abiertos y la tecnología móvil y en cinco años la web semántica y la realidad aumentada (García *et al.*, 2010).

Este informe es el resultado del Proyecto Horizon del New Media Consortium. Esta investigación cualitativa que se inició en 2002 e identifica y describe las tecnologías emergentes con mayor potencial de impacto en la enseñanza, el aprendizaje, la investigación y la expresión creativa en el ámbito educativo global.

En el período de dos a tres años incluye dos tecnologías disponibles, pero todavía un poco lejos del uso habitual en la educación que son: *el contenido abierto y los móviles*. En cuanto al *contenido abierto* en Iberoamérica, la tendencia hacia el contenido abierto tiene dos grandes vertientes: a) refleja un cambio en la manera en que las instituciones académicas conceptualizan el aprendizaje como algo que

tiene más que ver con la producción de conocimiento que con la transmisión de información en sus cursos y b) el hecho de que el horizonte de adopción se sitúe en un margen de dos a tres años se justifica por las necesidades y la situación de los países de Iberoamérica en relación con otras regiones en dos aspectos: una llegada más amplia de las TICs y la barrera de la lengua para una adopción más rápida de los contenidos abiertos.

Respecto de los *móviles* se puede ver que se están convirtiendo en una parte indispensable de la vida diaria y ello se debe a la facilidad y velocidad con que se puede acceder a Internet gracias a las redes de telefonía móvil y a las conexiones inalámbricas. Existe todo un conjunto de dispositivos móviles (teléfonos, *smartphones*, *tablets*, *e-readers*, *netbooks*, etc.) que ejecutan aplicaciones que permiten realizar una gran variedad de tareas y facilitan el acceso a servicios disponibles en la red que se amplían cada día y que, en su mayoría, son de acceso gratuito. En Iberoamérica, algunos de estos dispositivos han traspasado los niveles sociales, lo que permite aumentar las posibilidades de acceso rápido a información en cualquier lugar, lo cual permite *“imaginar diseños pedagógicos más flexibles y contextualizados”* (García *et al.*, 2010).

4. Android, sistema operativo para móviles.

Android (Androide en inglés) hace referencia a la novela de Philip K. Dick *¿Sueñan los androides con ovejas eléctricas?*, que fue adaptada al cine como ~~*Blade Runner*~~ y se centran en un grupo de androides llamados *replicantes* del modelo Nexus-6. El logotipo es el robot "Andy" y es un sistema operativo para dispositivos móviles (tanto teléfonos inteligentes como tablets). Hoy en día es el principal producto de Open Handset Alliance, un grupo de fabricantes y desarrolladores de hardware, software y operadores de servicio. Dispone de una gran comunidad de desarrolladores que escriben Las aplicaciones para extender la funcionalidad de los dispositivos de las cuales, dos

tercios son gratuitas y están disponibles para la tienda de aplicaciones oficial de Android que es el Android Market o su actualización, PlayStore, sin tener en cuenta aplicaciones de otras tiendas no oficiales para Android, como pueden ser la App Store de Amazon o la tienda de aplicaciones Samsung Apps de Samsung.

Los programas están escritos en el lenguaje de programación Java y no es un sistema operativo libre de malware. El sistema Android apareció en noviembre de 2007 junto con la creación de la Open Handset Alliance, consorcio de 78 compañías de hardware, software y telecomunicaciones dedicadas al desarrollo de estándares abierto. Google liberó la mayoría del código de Android bajo la licencia Apache, que es libre y de código abierto. Actualmente Android posee aproximadamente el 32,9% de cuota de mercado a escala mundial de los teléfonos inteligentes, por delante de Symbian que posee aproximadamente el 30,6%. En tercer lugar se sitúa iOS con un 16% del mercado.

La estructura del sistema operativo Android se compone de aplicaciones que se ejecutan en un framework Java, son orientadas a objetos sobre el núcleo de las bibliotecas de Java en una máquina virtual Dalvik con compilación en tiempo de ejecución. Las bibliotecas escritas en lenguaje C incluyen un administrador de interfaz gráfica (surface manager), un framework OpenCore, una base de datos relacional SQLite, una API gráfica OpenGL ES 2.0 3D, un motor de renderizado WebKit, un motor gráfico SGL, SSL y una biblioteca estándar de C Bionic. El sistema operativo está compuesto por 12 millones de líneas de código, incluyendo 3 millones de líneas de XML, 2,8 millones de líneas de lenguaje C, 2,1 millones de líneas de Java y 1,75 millones de líneas de C++.

Android ha tenido numerosas actualizaciones desde su liberación inicial. Estas actualizaciones al sistema operativo base típicamente arreglan “bugs” y agregan nuevas funciones. Generalmente cada actualización

del sistema operativo Android es desarrollada con un nombre en código de un elemento relacionado con postres (Honeycomb en las versiones 3.0, 3.1 y 3.2).

5. 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)

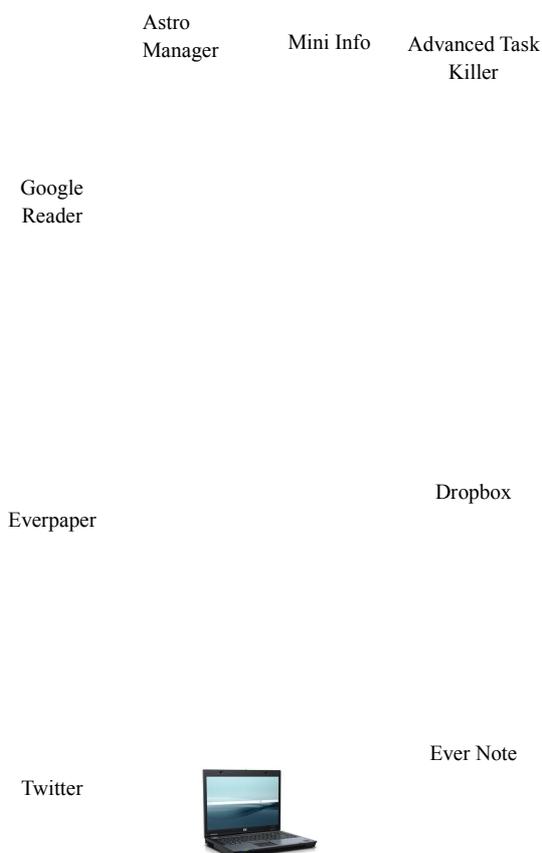
Entre las opciones fundamentales a integrar que fueron probadas para el EPA en smartphones y tablets (Figura 1) se pueden destacar:

- 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:

- 8) **AVG Mobilation**, es la versión Android del conocido antivirus.
- 9) **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.

- 10) **Astro**, es un gestor de archivos que permite acceder, mover, borrar archivos, tanto descargados desde Internet como generados en el mismo dispositivo.
- 11) **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
- 12) **Documents To Go**, para escribir, leer y editar documentos de word, excel y powerpoint, y acceder a google docs.
- 13) **Ustream tv**: Para ver y transmitir eventos en vivo desde el móvil.
- 14) **Tape-a-talk**, para grabar notas.



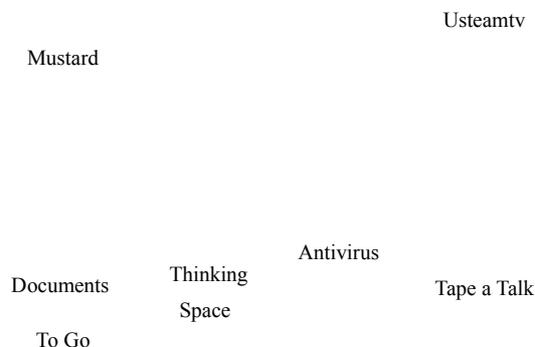


Figura 1: Entorno Personalizado de Aprendizaje para dispositivos móviles con Android.

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 *smatphones* 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.

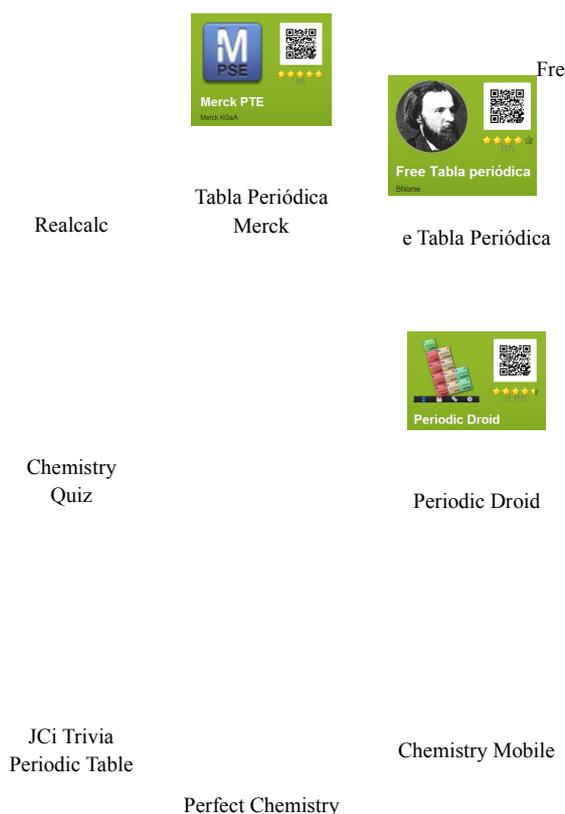


Figura 2: Entorno Personalizado de Aprendizaje para dispositivos móviles con Android para Química

6. Conclusiones

Los resultados de la aplicación de un cuestionario de uso de dispositivos móviles, evidenció (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.

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.

Luego de determinar las necesidades de los docentes y en base a las evidencias, la investigación continuará con las actividades siguientes: a) Se incorporarán dispositivos móviles como complemento a las clases presenciales, b) Se diseñarán situaciones de aprendizajes a fin de ver el nivel de de recepción de los alumnos y los docentes, c) Se implementarán estas situaciones y los objetos de aprendizaje que se desarrollen para ellas, d) Se efectuará el seguimiento de la implementación y e) Se evaluará la propuesta y delinearán sus implicancias en el ámbito educativo seleccionado.

7. Referencias

- Adell, J.; Castañeda, L.; Casquero, O. Peña, I. y Torres-Kompen, R. (2012) *El futuro de los PLEs*. Simposio Presente y futuro de los PLEs: conceptualización, práctica y crítica de los Entornos Personales de Aprendizaje. TIES 2012. III Congreso Europeo de Tecnologías de la Información en la Educación y en la Sociedad: Una visión crítica. Barcelona, 1, 2 y 3 de febrero de 2012.
- Buchem, I., Attwell, G., y Torres, R. (2011a). Personal learning environments - A comparative research study. En *The PLE conference 2011*. Disponible en <http://journal.webscience.org/548/>
- Buchem, I., Attwell, G., y Torres, R. (2011b). Understanding personal learning environments: Literature review and

- synthesis through the activity theory lens. En *The PLE conference 2011*. Disponible en <http://journal.webscience.org/658/>
- Cabero, J. (2011a) *Efectos de la tecnología en el aprendizaje. Foro de aprendizaje 2.0*. Conferencia 29 de setiembre. Jornada de difusión Expte. C 20100276. Hotel NH La Habana.
- Cabero J (2011b) *El papel del profesor en los nuevos entornos tecnológicos: competencias, capacidades y necesidades de formación*. Ponencia Edutec 2011. 26 a 29 de octubre del 2011 en Pachuca, Hidalgo, México.
- Cabero, J., Vázquez Martínez, A. I.; Infante Moro, A. y Santiesteban García, P. (2011) *Personalización e interactividad en la Web 2.0: el cambio metodológico necesario*. Citiced-Cread Caribe. 10 al 13 de Octubre. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM). Rca. Dominicana.
- Casquero, O., Portillo, J., Ovelar, R., Benito, M., y Romo, J. (2010). iPLE network: An integrated elearning 2.0 architecture from a university's perspective. *Interactive Learning Environments*, 18(3), 293-308. doi:10.1080/10494820.2010.500553
- Casquero, O., Portillo, J., Ovelar, R., Romo, J., y Benito, M. (2011). Evaluating the affordances of an iPLE network in an undergraduate level online course. En *The PLE conference 2011*. Disponible en <http://journal.webscience.org/579/>
- Castells, M. (2010) *Comunicación y poder*. Madrid: Alianza.
- Cataldi, Z. (2012) *Cloud Computing. Una alternativa empresarial aplicable al ámbito educativo para creación de ecosistemas compartidos*. Enviado a Edutec 2012.
- Cataldi, Z. y Méndez, P. (2012) *Dispositivos móviles en Educación Superior*. Enviado a ISIEC 2012.
- Chen, M. (2010) *Education Nation: Six Leading Edges of Innovation in Our Schools*. Jossey-Bass
- Finquelievich, S. (2002). En Levis, D., "Entrevista a Susana Finquelievich", *Boletín de Noticias Quaderns Digitals*, Setiembre. www.quadernsdigitals.net
- García, I., Peña-López, I; Johnson, L., Smith, R., Levine, A., y Haywood, K. (2010). Informe Horizon: Edición Iberoamericana 2010. Austin.
- Herrera, S. y Fennema, M.C. (2011) *Tecnologías Móviles Aplicadas a la Educación Superior*. CACIC 2011. 10-14 octubre. Facultad de Informática. La Plata.
- Laouris, Y. y Eteokleous, N. (2005) "We Need an Educationally Relevant Definition of Mobile Learning", in: M-Learn 2005, Consultado el 27/01/12 en <http://www.mlearn.org.za/CD/papers/Laouris%20%26%20Eteokleous.pdf>.
- Libro Blanco de la Prospectiva TIC (2009), Proyecto 2020. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Mozilla Foundation (2011), Open Badges Project. Disponible en <https://wiki.mozilla.org/Badges>
- Olivier, B. y Liber, O. (2001). *Lifelong Learning: The Need for Portable Personal Learning Environments and Supporting Interoperability Standards*. Bristol: The JISC Centre for Educational Technology Interoperability Standards, Bolton Institute. Disponible en <http://wiki.cetis.ac.uk/images/6/67/Olivierandliber2001.doc>
- Piattini Velthuis M. y Mengual Pavón L (2008) *Universidad Digital 2010*. En Libro Blanco de la Universidad Digital, Madrid: Ariel.
- Pinkwart, N., Hoppe, H. U., Milrad, M. & Pérez, J. (2003) "Educational Scenarios for the Cooperative Use of Personal Digital Assistant", in: *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 3, 383- 391.
- Quinn, C. (2000) "M-Learning: Mobile, Wireless, in Your-Pocket Learning". LiNE Zine. Fall.
- Ramírez, M. S. (2007) Administración de objetos de aprendizaje en educación a distancia: experiencia de colaboración interinstitucional, en: Lozano, A. y Burgos, V. (comps.) *Tecnología educativa en un modelo de educación a distancia centrado*

en la persona, pp. 351-373. 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.

TIES 2012. 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. *Simposio Presente y futuro de los PLEs: conceptualización, práctica y crítica de*

los Entornos Personales de Aprendizaje.

Disponible en <http://ties2012.eu/es/> consultado 10/04/12.

Torres Kompen, J. (2012) *Entornos Personales de Aprendizaje, el estado de la cuestión*. Simposio Presente y futuro de los PLEs: conceptualización, práctica y crítica de los Entornos Personales de Aprendizaje. TIES 2012. III Congreso Europeo de Tecnologías de la Información en la Educación y en la Sociedad: Una visión crítica. Barcelona, 1, 2 y 3 de febrero de 2012.