

# Tecnología Mobile Aplicada a las Instituciones Educativas

Miguel Alfredo Bustos, Norma Beatriz Perez y Mario M. Berón

Departamento de Informática / Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales / Universidad Nacional de San Luis (UNSL)  
Ejercito de los Andes 950, D5700HHW San Luis, +54-0266 4520300 - Int. 2102  
{mabustos, nbperez, mberon}@unsl.edu.ar

## RESUMEN

El mercado *mobile* presenta un crecimiento exponencial en los más diversos sectores. Éste mercado ofrece un amplio abanico de dispositivos con características de gran trascendencia que se adaptan a las necesidades de cada usuario. Por ello, los gigantes tecnológicos como Google, Samsung, Apple, entre otros, invierten en este mercado gran parte de sus recursos económicos para el desarrollo, cada vez más revolucionario, de hardware y software. Esto permite satisfacer las necesidades, incluyendo las más exigentes, por parte de los consumidores de estas tecnologías digitales. La aceptación de la tecnología *mobile* en la sociedad se ve reflejada en los sectores de industria, negocio, gobierno y educación. La tecnología *mobile* ha impulsado el paradigma *m-learning*. Este paradigma se emplea para un aprendizaje focalizado, colaborativo entre sus pares, etc.

En este trabajo se describe la línea de investigación que aborda el estudio de las tecnologías *mobile* aplicadas a la educación superior. Dicho estudio se fundamenta en el análisis de la innovación, desarrollo, generación, evaluación y seguridad de las aplicaciones. Por ello, se lleva adelante evaluaciones y análisis de aplicaciones empleando diferentes métodos, técnicas y herramientas automatizadas.

**Palabras clave:** Tecnología digital, Mobile, Métodos de Evaluación.

## CONTEXTO

La presente línea de investigación se enmarca en el Proyecto de Investigación: Ingeniería de Software: *Conceptos, Prácticas y Herramientas para el desarrollo de Software con Calidad* – Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis. Proyecto N° P-031516. Dicho proyecto es la continuación de diferentes proyectos de investigación a través de los cuales se ha logrado un importante vínculo con distintas universidades a nivel nacional e internacional. Además, se encuentra reconocido por el Programa de Incentivos.

### 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las universidades, emplean recursos didácticos de enseñanza haciendo uso de tecnologías digitales como por ejemplo pizarras digitales, smartphones, etc. Esto se debe a la amplia aceptación por parte de los usuarios adeptos a estos recursos tecnológicos; al fácil e inmediato acceso a información precisa; a los bajos costos de estas tecnologías; al soporte de almacenamiento a través de la nube [1]; al acceso a Internet a través de la banda ancha; al Internet de las Cosas (IoT) [2], entre otros factores de importancia. Por ello, las universidades adaptan recursos tecnológicos para la creación e incorporación de redes de conocimiento que promulguen la utilidad de contenidos virtuales así como el uso de sistemas de información.

Los recursos, así como las aplicaciones *mobile* deben ser evaluados para posibilitar una adecuada implementación brindando un porcentaje de satisfacción apropiado según los requerimientos de los consumidores. Es por ello, que el uso de técnicas, métodos y herramientas permiten llevar a cabo una implementación eficiente, fiable y automatizada de las aplicaciones *mobile*. La línea de investigación aborda los ejes fundamentales que se describen de manera sucinta a continuación.

## 11 TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE Y HARDWARE APLICADAS A LA EDUCACIÓN

El crecimiento del mercado *mobile* permite automatizar las actividades cotidianas (entretenimiento, comunicación, operaciones bancarias, etc.) que los usuarios realizan a través de innumerables aplicaciones que se encuentran a disposición de ellos. En este mercado surgen, diariamente, gran cantidad de aplicaciones con el objetivo de satisfacer las necesidades de la sociedad.

Las tecnologías digitales (smartphones, smartTVs, etc.), incorporan características relevantes como: procesador, memoria, cámara de alta definición, Sistemas Operativos (SOs) [3], [4]. Los SOs, ver Tabla 1, que utilizan estas tecnologías permiten interactuar con una heterogeneidad de aplicaciones según los requerimientos de los usuarios.

SO	DESCRIPCIÓN
ANDROID	Desarrollado por Google Basado en Linux Última versión Android 7.0
IOS	Desarrollado por Apple Basado en Linux Última versión, iOS 9
WINDOWS PHONE	Desarrollado por Microsoft Basado en Windows Última versión Windows 10
FIREFOX OS	Desarrollado por Mozilla Corporation Basado en HTML5 con Linux Última versión, Firefox OS 2.5
UBUNTU TOUCH	Desarrollado por Canonical Ltd Basado en Linux Última versión Meizu PRO 5 Ubuntu

Tabla 1: *Mobile* - Sistemas Operativos

Las aplicaciones que soportan estos SOs se clasifican en aplicaciones de mensajería, multimedia, entretenimiento, educación, entre otras categorías. Las aplicaciones educativas permiten a los usuarios ejercitar sus conocimientos interactuando con diferentes temáticas de manera colaborativa resolviendo tareas en común con sus pares, resolver ejercicios *on-line*, tomar notas, agendar fechas importantes, entre otras innumerables actividades.

Expertos en el desarrollo de tecnologías *mobile* diseñan una amplia variedad y cantidad de aplicaciones que son utilizadas por la diversidad de usuarios. Por ello, los programadores llevan adelante el desarrollo e implementación de aplicaciones utilizando entornos de desarrollo integrado (IDE) [5]. Los IDEs son seleccionados por los programadores según criterios de eficiencia, simplicidad, adaptabilidad, etc. Sin lugar a duda, existe gran variedad de IDEs [6] que permiten adaptarse a las diferentes preferencias de programadores. Los IDEs, ver Tabla 2, se diferencian según el tipo de SO en que se desea desarrollar las aplicaciones *mobile*; este factor ha perdido relevancia debido al surgimiento de diferentes plataformas de desarrollo que permiten adaptarse a la diversidad de SOs de manera simultánea.

<b>ANDROID</b>	Android Studio [7] – Eclipse [8] AIDE - DroidEdit
<b>IOS</b>	Xcode [9] - Xamarin
<b>WINDOWS PHONE</b>	Microsoft Visual Studio [10] Windows Phone App Studio

Tabla 2: IDEs – Aplicaciones *mobile*

## 12 MÉTODOS DE EVALUACIÓN

La calidad de un producto de software es indispensable para el éxito en el mercado. Un software de calidad incorpora características bien definidas de tal manera de garantizar la eficiencia respecto a los requerimientos de los usuarios. Evaluar un producto de software implica probar no solo el producto final sino también los procesos de diseño y desarrollo.

Actualmente, existen numerosas herramientas automatizadas de evaluación multicriterio [11]. Los autores de esta línea de investigación estudian los métodos de evaluación multicriterios que permiten evaluar con un alto nivel de confiabilidad las aplicaciones *mobile* aplicadas a la educación superior. Las herramientas FOP [12] como Logic Scoring of Preference (LSP) [13], permiten seleccionar la mejor alternativa entre diferentes sistemas, detectar vulnerabilidades, bugs, implementación adecuada y eficiente, así como comparar sistemas generando un ranking, etc.

LSP se adapta a diferentes contextos de evaluación lo cual permite ser utilizado en aplicaciones *mobile*. Para aplicar LSP se debe definir: i) Árbol de Criterios (AC); ii) Funciones de Criterios Elementales y; iii) Estructura de Agregación.

FOP es una técnica que posibilita gestionar la variabilidad en una familia de sistemas de software. FOP permite definir tres tipos de variabilidad: i) Métricas; ii) Contexto y; iii) Satisfacción:

El análisis de los métodos mencionados anteriormente permitió detectar que LSP tiene propiedades destacables que lo hacen el candidato ideal para la evaluación de aplicaciones *mobile*. Particularmente LSP permite volcar en el proceso de evaluación la experiencia del experto en el dominio de aplicación.

### **13 SEGURIDAD EN PLATAFORMAS MOBILE**

La seguridad es indispensable en cualquier sistema informático, en particular, en el campo de la tecnología *mobile* [14], [15]. Las plataformas *mobile* incorporan sistemas de seguridad que permite proteger a sus usuarios de aplicaciones maliciosas cuyo fin es quebrantar la privacidad como así también realizar tareas no deseadas.

La plataforma Windows *Mobile* en sus inicios de desarrollo no disponía de un sistema de seguridad para sus aplicaciones.

Es por ello, que los usuarios debían ser precavidos al descargar e instalar una aplicación. Por otro lado, las aplicaciones de iOS requieren ser verificadas por Apple previo a su instalación. Es importante destacar que Apple permite descargar/installar aplicaciones que se encuentren en su tienda oficial. No obstante, Android tiene un sistema de seguridad no centralizado que protege a sus usuario. La seguridad en Android se fundamenta en tres pilares: 1) Android basado en Linux: aprovecha las bondades de la seguridad que dispone el SO Linux. Esto permite impedir que aplicaciones maliciosas afecten al hardware; 2) Firma Digital: toda aplicación basada en Android debe ser firmada con un certificado digital que identifique al autor. Por otro lado, al modificar una aplicación que se encuentra disponible en la tienda, el autor debe firmar nuevamente y 3) Permisos: Son innumerables las aplicaciones que necesitan interactuar con información del dispositivo (como por ejemplo: Contactos, multimedia, etc.) lo que compromete la seguridad del sistema. Es por ello, que se utiliza el modelo de permisos que facilita al usuario conocer los riesgos antes de instalar una aplicación.

### **2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN**

La línea de investigación que se desarrolla en este artículo se fundamenta en evaluación de sistemas de información aplicados a la educación superior a través de métodos de evaluación multicriterios. Los ejes que se analizan en esta línea de investigación se describen a continuación. i) Tecnología de software y hardware aplicadas a la educación: la investigación se centró en realizar un estudio de las aplicaciones *mobile* en la educación superior; análisis de diferentes SOs en el mercado *mobile* y los IDEs para el desarrollo de aplicaciones.

ii) Métodos de evaluación: se estudiaron modelos de evaluación multicriterio ampliamente utilizados con el fin de evaluar eficiencia, usabilidad, seguridad que deben soportar las aplicaciones *mobile*.

iii) Seguridad en plataformas *mobile*: el equipo de investigación se ha centrado en el análisis de los sistemas de seguridad.

En la línea de investigación descripta en este trabajo, los autores emplean una aplicación [16] como caso de estudio. La aplicación ha sido desarrollada íntegramente por los autores de este artículo.

### 3. RESULTADOS OBTENIDOS / ESPERADOS

Los resultados de esta línea de investigación están orientados a:

i) El desarrollo de herramientas (aplicaciones) que utilizan la tecnología *mobile*. Estas herramientas permiten facilitar diversos aspectos de la educación superior, como por ejemplo: acceso inmediato a información relevante para alumnos como es horarios de cursada, becas, ubicación de aulas, contenidos de materias, salud estudiantil, etc.

ii) El estudio de métodos de evaluación multicriterios cuyo objetivo es de analizar, evaluar y diseñar aplicaciones *mobile* desarrolladas para el ámbito universitario. Se pretende obtener un ranking de la usabilidad de dichas aplicaciones; nivel de satisfacción de los módulos integrados en las aplicaciones; entre otros factores de importancia que hacen que estas aplicaciones sean ampliamente aceptadas y utilizadas por sus usuarios.

ii) Análisis de la seguridad de las aplicaciones *mobile* cuyo objetivo es determinar la seguridad en las aplicaciones.

A continuación se describen las tareas que se han llevado a cabo en esta línea de investigación.

i) Se desarrolló una aplicación *mobile*, para la educación de nivel superior, en la UNSL. El objetivo de esta aplicación se basa en los requerimientos de los usuarios (alumnos, docentes y no docentes) de la institución donde se accede a información de interés de forma inmediata.

ii) Se realizaron evaluaciones comparando la aplicación mencionada en el ítem anterior con aplicaciones similares. Estas comparaciones fueron realizadas empleando el método de evaluación LSP. En la Figura 1, se muestra el árbol de criterio utilizado para realizar las comparaciones mencionadas previamente.

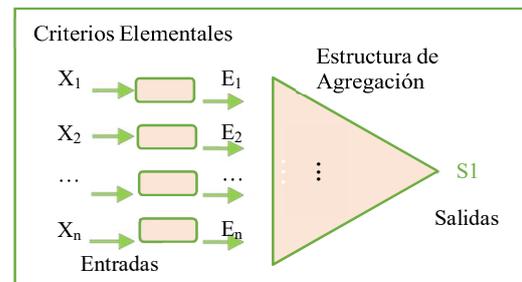


Figura 1: Vista del árbol LSP

Las entradas del árbol de criterio son características generales que se desean evaluar; como por ejemplo usabilidad, seguridad, robustez, entre otras. A continuación, se aplica una función que realiza la descomposición de las características mencionadas en atributos medibles. Finalmente, a través de un proceso de análisis/evaluación se obtiene como salida un número en el rango [1..10] que determina el nivel de satisfacción.

### 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de profesionales de la UNSL que forman parte de la línea de investigación de este trabajo llevan adelante diferentes trabajos finales integradores de *Ingeniería en Informática, Ingeniería en Computación, Licenciatura en Ciencias de la*

*Computación*, y en un futuro próximo trabajos finales de especialización, tesis de maestría y doctorado. En particular, las investigaciones desarrolladas en este trabajo forman parte del lineamiento inicial de un trabajo final integrador para optar al grado de *Ingeniero en Informática* en la UNSL.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- [1]. García, A. and Yussel, A., 2016. Sistema de almacenamiento en la nube para dispositivos móviles.
- [2]. Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S. and Palaniswami, M., 2013. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions *Future generation computer systems*, 29(7), pp.1645-1660.
- [3]. Allen, S., Graupera, V. and Lun-drigan, L., 2010. Pro smartphone cross-platform development: iPhone, blackberry, windows mobile and android development and distribution. Apress.
- [4]. Bustos, M.A., Perez, N.B. and Berón, M., 2015, May. Plataformas para el desarrollo de aplicaciones móviles. *In XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación* (Salta, 2015).
- [5]. Gronli, T.M., Hansen, J., Ghinea, G. and Younas, M., 2014, May. Mobile application platform heterogeneity: Android vs Windows Phone vs iOS vs Firefox OS. *In Advanced Information Networking and Applications* (AINA), 2014 IEEE 28th International Conference on (pp. 635-641). IEEE.
- [6]. Mantilla, M.C.G., Ariza, L.L.C. and Delgado, B.M., 2014. Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles. *Revista Tecnura*, 18(40), pp.20-35.
- [7]. Smyth, N., 2016. Android Studio 2 Development Essentials. eBookFren-zy.
- [8]. Vogel, L., 2014. Eclipse IDE tutorial.
- [9]. <https://developer.apple.com/xcode/>
- [10]. <https://www.visualstudio.com/>
- [11]. Jean-Pierre Brans and Bertrand Marschal. Promethee methods. In Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys, pages 163–186. Springer, 2005.
- [12]. Enriquez, J.G. and Casas, S., 2014. Framework para implementar pruebas de usabilidad flexibles para aplicaciones móviles. *In XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación* (Buenos Aires, 2014).
- [13]. Miranda, E., Berón, M., Montejano, G., Pereira, M.J. and Henriques, P., 2013. NESSy: a new evaluator for software development tools. *In 2nd Symposium on Languages, Applications and Technologies* (SLATe'13) (Vol. 29, pp.21-38).
- [14]. Al-Qershi, F., Al-Qurishi, M., Rahman, S.M.M. and Al-Amri, A., 2014, January. Android vs. iOS: The security battle. *In Computer Applications and Information Systems* (WCCAIS), 2014 World Congress on (pp. 1-8). IEEE.
- [15]. Samawi, V.W., 2014. Security in Mobile Computing. *Handbook of Research on Threat Detection and Countermeasures in Network Security*, p.349.
- [16]. Bustos, M.A, Perez, N.B and Berón, M., 2016, November. Universitarios App: Aplicación Móvil para la UNSL. *In IV Congreso Nacional de Ingeniería en Informática/Sistemas de Información* (Co-NaIISI). (Buenos Aires, 2016).