

Aplicación Móvil que ayude al Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en la Asignatura Sistemas y Organizaciones de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información

Sebastián Plawner, Agustín Pivadori, Ariel Deroche, Cinthia Vegega, Pablo Pytel, Luciano Straccia,
María Florencia Pollo-Cattaneo

*Grupo de Estudio en Metodologías de Ingeniería de Software.
Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires.
Argentina.*

Abstract

La aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito educativo y en particular, las tecnologías móviles, dan lugar a nuevos procesos de enseñanza y aprendizaje, implicando activamente a los alumnos dentro del proceso. En este contexto, el presente trabajo propone el desarrollo y la utilización de una aplicación móvil que ayude tanto a alumnos como a docentes en el estudio, seguimiento y evaluación de los contenidos de la asignatura 'Sistemas y Organizaciones' de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional.

1. Introducción

La aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en el ámbito educativo se ha convertido en un elemento fundamental en la vida académica actual [1], siendo la clave la “transformación de la información en conocimiento y éste, en educación y aprendizaje significativo” [2]. Es así que [3] dice que “una manera más fructífera de concebir el papel de las tecnologías en la educación es considerarlas, no un depósito ni un canal (ni un sistema de transmisión) mediante el cual los docentes proveen de información y los alumnos obtienen acceso a ella, sino más bien como un territorio potencial de colaboración, un lugar en el que pueden desarrollarse actividades de enseñanza y aprendizaje”. De esta manera, las TICs permiten la apertura de nuevas vías de aprendizaje, modificando el rol del docente y haciendo que éste abandone su actividad transmisora de conocimientos para focalizar sus esfuerzos en orientar al alumno hacia la creación de su propio conocimiento, es decir, a aprender [4]. Al darles la oportunidad de interactuar con los contenidos y al sentirse motivado, el alumno podrá cumplir con sus objetivos [5]. Siendo las TICs, para la comunidad educativa, una herramienta útil para asistir el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo con respecto a la

facilidad en el manejo de los recursos asociados a los contenidos [6].

En este contexto, dentro del Grupo de Estudio de Metodologías para Ingeniería en Software (GEMIS), los docentes pertenecientes a la cátedra de la asignatura “Sistemas y Organizaciones” [7], que corresponde al primer año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires (UTN FRBA) y que es considerada la primera asignatura integradora, han detectado la necesidad de ofrecer a los alumnos que comienzan a transitar su formación, una herramienta alternativa para el estudio, seguimiento y evaluación de los contenidos que se dicten, enfocándose en el aprendizaje de los mismos [8,9]. Teniendo en cuenta que es imprescindible que la herramienta propuesta se encuentre adaptada a las necesidades y posibilidades, tanto de los alumnos como de los docentes [10].

Para ello, en este artículo, se define, en primera instancia, el problema detectado en el ámbito académico (sección 2), para luego presentar una propuesta de solución a este problema (sección 3), junto con los resultados de su aplicación (sección 4). Posteriormente se presentan las conclusiones obtenidas y futuras líneas de trabajo (sección 5).

2. Descripción del Problema

La Conferencia Mundial de Educación Superior en el 2009, señala la necesidad de incorporar las TICs en el proceso educativo [11], de forma tal de que el docente deje de ser fuente de todo conocimiento y se transforme en guía de los alumnos, permitiéndoles el uso de los recursos y las herramientas que necesiten para poder elaborar nuevos conocimientos y destrezas [12]. La formación apoyada en las TICs, provoca nuevas concepciones del proceso de enseñanza-aprendizaje que enfatizan la implicación activa del alumno en el proceso de aprendizaje [13], en particular, las tecnologías disponibles en el mercado móvil [4].

Un estudio realizado por la UNESCO [14], señala que el crecimiento en el uso de dispositivos electrónicos tales como tabletas, Smartphones o iPad, entre otros, se está convirtiendo en una de las tendencias más importantes a nivel mundial [15]. En particular, dentro del ámbito educativo, se conoce como m-learning al e-learning mediado por tecnologías móviles [16].

En [17] se dice que el m-learning es “un medio de aprendizaje que se basa en la recepción o entrega de información con apoyo de la tecnología móvil y que se lleva a cabo en diferentes contextos, agregando un canal adicional de aprendizaje”. De esta manera, el m-learning supone un desafío a las instituciones educativas de adaptarse a esta nueva forma de interacción entre alumnos y docentes [18].

Teniendo en cuenta esta tendencia, la cátedra de Sistemas y Organizaciones, decide encarar, como parte del proyecto de investigación “Implementación de Sistemas Inteligentes para la Asistencia a Alumnos y Docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información” (Código UTI3799TC), el desarrollo de una aplicación móvil que permita generar estrategias de evaluación de los contenidos de la asignatura mediante la capitalización de los dispositivos móviles en la población estudiantil ingresante, dado que dicha asignatura corresponde al primer año de la carrera y es de cursado obligatorio para todos los alumnos que hayan ingresado a la carrera. De esta forma, los alumnos, podrán valorar su conocimiento respondiendo preguntas del estilo de opción múltiple idóneas a la asignatura. Asimismo, esta aplicación permite a los docentes controlar el proceso de aprendizaje de los alumnos y detectar a tiempo problemas que los mismos tengan durante la cursada de la asignatura. Dicho diagnóstico posibilita la aplicación de diferentes estrategias para reconducir a los alumnos y profundizar sobre los temas de la asignatura que más inconvenientes generen en su aprendizaje [19].

3. Diseño de la Solución Propuesta

En esta sección se presentan los componentes principales de la aplicación móvil “GEVA” describiendo su arquitectura (sección 3.1), sus funcionalidades (sección 3.2) y la estructura de la bases de datos (sección 3.3).

3.1. Arquitectura

Para determinar el sistema operativo bajo el cual la aplicación se utilice, la cátedra ha realizado un estudio del tipo de teléfono celular que usaban los alumnos de los cursos de la asignatura a principios del primer cuatrimestre del corriente año. Como resultado se obtuvo que el 81,20% de los alumnos utilizaba un celular con el sistema operativo Android, 11,40% de ellos IOS, 2,50% BlackBerry y 4,90% usaban otros sistemas operativos o no contaban con dispositivos móviles. El porcentaje de

alumnos que utilizan Android como sistema operativo (perteneciente a la empresa Google), tiene una tendencia creciente considerando que según los datos obtenidos en [20] la participación de Android en el mercado argentino en el primer trimestre de 2015 es de 79,40% como se puede observar en la figura 1.

A partir de estos resultados, se ha seleccionado para el desarrollo de las primeras versiones de GEVA, al sistema operativo Android.

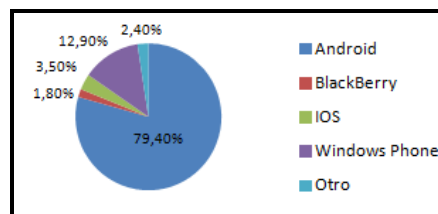


Figura 1. Participación de Android en el Mercado Argentino (Abril 2015)

3.2. Funcionalidades

En esta sección, se detallan las funcionalidades incluidas en GEVA, tanto para el docente (sección 3.2.1) como para los alumnos (sección 3.2.2).

3.2.1. Funcionalidades Disponibles para el Docente

A través del sistema de registro de usuarios, una persona puede ser dada de alta como docente de una asignatura en la base de datos, solicitándole únicamente un correo electrónico y una contraseña.

Una vez dada de alta, el docente deberá acceder a la aplicación mediante la pantalla de ingreso a la aplicación que se muestra en la figura 2. El primer paso consiste en crear los cursos correspondientes completando algunos datos básicos, tales como Universidad, Asignatura, Día de Cursada, Cantidad de Preguntas habilitadas por día, Código del Curso y Clave del Curso. Éste último campo es necesario para restringir el acceso solamente a los estudiantes que pertenezcan al mismo.

Por otra parte, en el menú desplegable izquierdo se encuentran las diferentes pantallas de la aplicación: “Ir a Estadísticas”, “Nueva Pregunta” e “Ir a Archivo” tal como se indica en la figura 3.



Figura 2. Pantalla de Ingreso a la Aplicación

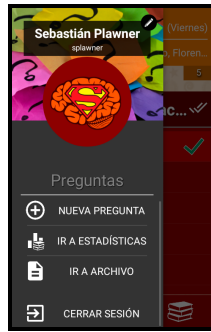


Figura 3. Pantalla de Menú Desplegable Izquierdo para el Docente

Las funcionalidades del docente se ilustran gráficamente en el diagrama conceptual de la figura 4 y se explican en forma detallada en [21].

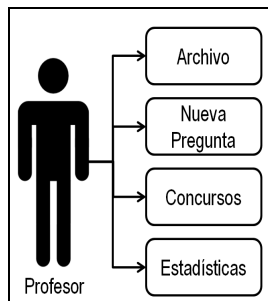


Figura 4. Funcionalidades del Docente

3.2.2. Funcionalidades Disponibles para el Alumno

Al igual que con los docentes, el administrador de la aplicación es el responsable de dar de alta a los alumnos, solicitándoles únicamente un correo electrónico y una contraseña. El alumno utiliza la pantalla de ingreso a la aplicación expuesta en la figura 2. Todo alumno debe matricularse a un curso, completando los siguientes datos: Código del Curso y Clave, los cuales son suministrados por los docentes en clase.

En la pantalla principal del alumno (figura 5) se muestra una imagen que indica si existe una pregunta disponible para responder. En la parte inferior de la pantalla, una barra muestra un texto deslizante informando al alumno sobre el tema de la pregunta. Asimismo, se encuentran los accesos para las distintas pantallas de la aplicación: “Responder” (con ícono en forma de signo de pregunta) e “Ir a Historial” (con único en forma de papel). Por último, el botón de Concurso se encuentra habilitado para que el alumno ingrese al concurso correspondiente (en caso de existir por haber sido generado por el docente del curso).

Las funcionalidades del alumno se ilustran gráficamente en el diagrama conceptual de la figura 6 y se explican en forma detallada en [21].



Figura 5. Pantalla Principal del Alumno

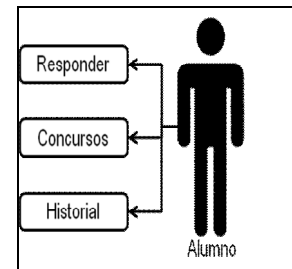


Figura 6. Funcionalidades del Alumno

3.3. Base de Datos

Para el manejo de los datos necesarios de la aplicación se ha diseñado el Diagrama de Entidad-Relación que se muestra en la figura 7, en el cual se puede visualizar cómo se relacionan las siguientes entidades:

- Tabla *Answers*: En esta tabla se almacenan las respuestas de cada alumno.
- Tabla *Class_Assistant*: En esta tabla se almacena la relación entre ayudante y curso.
- Tabla *Class_Question*: En esta tabla se almacena la relación entre curso y pregunta.
- Tabla *Class_Student*: En esta tabla se almacena la relación entre alumno y curso.
- Tabla *Class_Subjects*: En esta tabla se almacenan los temas habilitados por los docentes.
- Tabla *Classes*: En esta tabla se encuentran todos los cursos dados de alta por los docentes.
- Tabla *Questions*: Esta tabla almacena las preguntas cargadas en la aplicación junto con sus respuestas.
- Tabla *Question_Subject*: En esta tabla se almacena la relación entre preguntas y los temas asignados a las asignaturas.
- Tabla *Subjects*: En esta tabla se almacenan los temas relacionadas a cada asignatura.
- Tabla *Users*: En esta tabla se encuentran todos los usuarios dados de alta en la aplicación, con su correspondiente tipo.
- Tabla *Versions*: En esta tabla se encuentra el historial de actualizaciones de la aplicación y es utilizada para notificar a los usuarios que existe una nueva versión disponible.

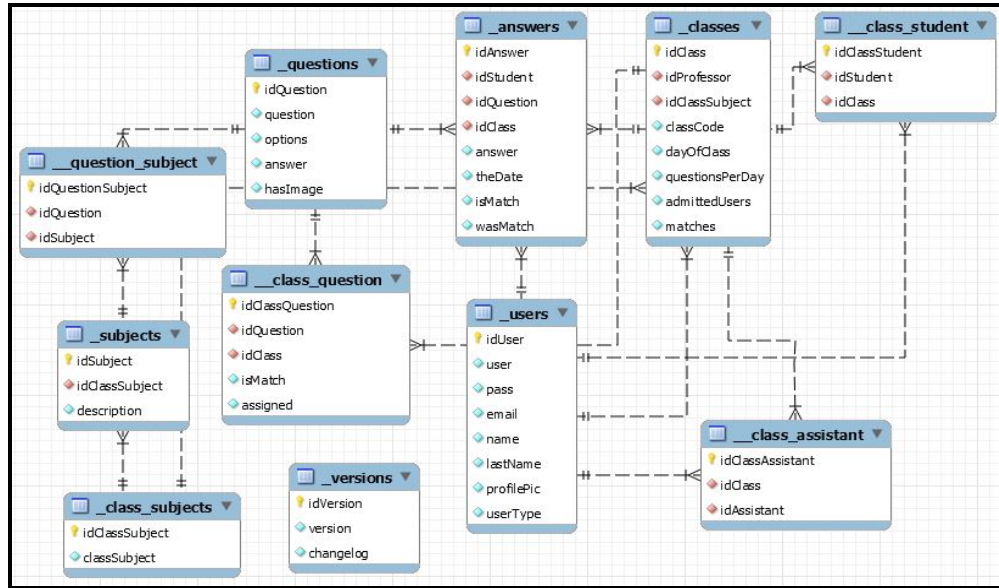


Figura 7. Diagrama de Entidad-Relación para la Implementación de la Aplicación

4. Resultados

La aplicación fue utilizada durante el primer cuatrimestre del corriente ciclo lectivo en cuatro cursos (codificados como K0130, K1029, K1027 y K1022) de la asignatura. Los docentes realizaron concursos en clase y también se dejó habilitada la aplicación para que los alumnos puedan utilizarla por fuera del cursado.

En esta sección se dan a conocer los resultados obtenidos a partir de los muestreos realizados sobre los registros de uso de los alumnos en un período de 28 días. En primera instancia, se muestran las estadísticas obtenidas (sección 4.1), y luego se brinda un breve análisis de ellos (sección 4.2.).

4.1. Estadísticas

En esta sección se muestran los gráficos correspondientes a las estadísticas obtenidas. En la primera sección 4.1.1 se muestran los gráficos de las tasas de aciertos globales para las preguntas contestadas, mientras que en la segunda sección 4.1.2 se muestran los gráficos que corresponden a las tasas de aciertos globales para las preguntas contestadas dentro de un concurso.

4.1.1. Tasas de Aciertos Globales para Preguntas

A continuación se muestran tres gráficos en los cuales se visualiza en color rojo la cantidad de fallos en las respuestas contestadas por los alumnos y en color verde la cantidad de aciertos en las respuestas. La figura 8 muestra la cantidad de aciertos y fallos en forma global, la figura 9 muestra la cantidad de aciertos

y fallos en forma porcentual, mientras que la figura 10 los muestra por cursos evaluados.

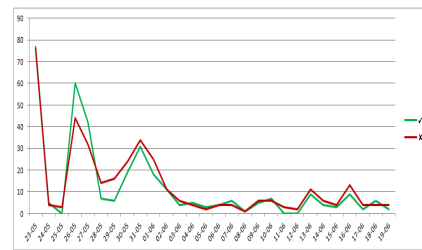


Figura 8. Aciertos y Fallos en Forma Global

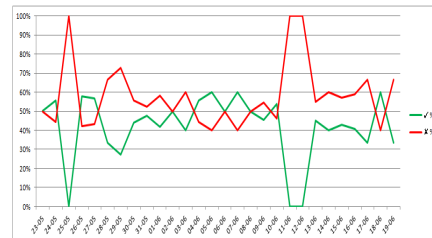


Figura 9. Aciertos y Fallos en Forma Porcentual

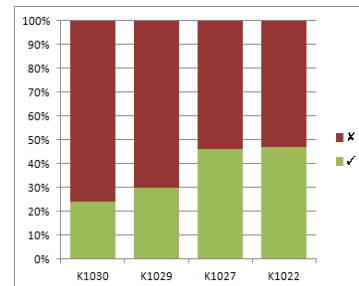


Figura 10. Aciertos y Fallos por Cursos

4.1.2. Tasas de Aciertos Globales para Concursos

A continuación se muestran dos gráficos en los cuales se visualiza en color rojo la cantidad de fallos en las respuestas contestadas por los alumnos en el marco de un concurso y en color verde la cantidad de aciertos en las respuestas. La figura 11 muestra la cantidad de aciertos y fallos en forma global por concurso mientras que la figura 12 muestra la cantidad de aciertos y fallos en un determinado curso.

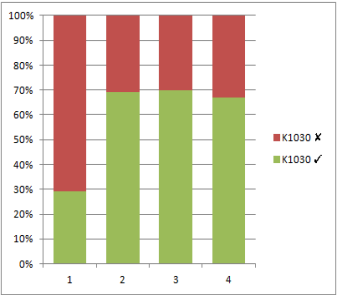


Figura 11. Aciertos y Fallos por Concursos

K1030				
Concurso	Preguntas	Respuestas	✓	✗
1	4	32	29%	71%
2	4	33	69%	31%
3	3	27	70%	30%
4	4	40	67%	33%

Figura 12. Aciertos y Fallos del Curso en Concursos

4.2. Análisis de las Estadísticas

Teniendo en cuenta las figuras [8-12] mostradas en la sección anterior, se exponen las conclusiones extraídas a partir de la observación de la información recolectada.

En primer lugar, se puede apreciar un decaimiento de la curva en la figura 8, debido al decrecimiento de uso a medida que transcurrió el tiempo desde el "estreno" de la aplicación en las aulas. Considerando que la modalidad de preguntas individuales es a libre elección, queda en cada alumno gozar de esta herramienta para su beneficio. Sin embargo, cabe destacar que se sugirió semanalmente el uso de la misma y, a diferencia de los concursos, esta herramienta no constituye una modalidad de evaluación diaria para el docente. Por otra parte, considerando los aciertos globales de la figura 9, se puede observar que, si bien los aciertos se encuentran en una ajustada competencia con los fallos, en ciertos períodos se dan más aciertos que fallos, y en otros, lo contrario. Esto se debe a un proceso de error-aprendizaje, ya que, se cree, el alumno tiene una concientización de su situación académica al recibir una devolución por parte de la

aplicación, y por tanto modifica su actitud y metodología frente a la materia. Alternativamente, este factor de cambio entre aciertos y fallos puede también deberse a la incorporación de nuevos conceptos en los alumnos. Se estima que, llegado el momento de desarrollar un nuevo tema, los alumnos recurren a la aplicación una vez consolidados los temas para poder evaluar sus conocimientos sobre ellos. En primera instancia, un alumno no domina un concepto, por lo que es allí donde la aplicación cobra gran valor como nueva herramienta de apoyo para el aprendizaje. Asimismo, si bien existe la posibilidad de que, dado un día de clase, la totalidad de los alumnos fallen o acierten, se confía que en la figura 9 este fenómeno se debe a que en ese mismo día se habría dado poca participación estudiantil. Es por esto, que la tasa de aciertos (figura 9) debe complementarse con la cantidad de aciertos y fallos (figura 8), dado que esta última cuenta con el número de respuestas efectuadas por día.

Cuando se dan los concursos, el docente solicita a los alumnos que ingresen en la aplicación y queden a la espera de su habilitación. Una vez habilitado, los alumnos deben responder las preguntas que se incluyan en el concurso hasta que el docente lo considere por terminado. La finalidad de un concurso es evaluar al alumno como si de una verdadera evaluación se tratase, con la diferencia de que el resultado será un reflejo de su situación y constituye una forma de advertir al alumno, cuando corresponda, sobre un bajo desempeño en la materia. De esta manera, se han realizado varios concursos, de los cuales se seleccionó un curso al azar para realizar un muestreo. Analizando la figura 11 y 12, se puede apreciar que el primer concurso fue "exitoso" en relación a los que le siguieron. Se habla de exitoso en términos de crítica constructiva, ya que, como se mencionó antes, la aplicación indefectiblemente cumplió con su misión al advertir a los alumnos de su situación. Así, en el segundo concurso y sucesivos se cree que, gracias a la misma, se dio una mejora en el desempeño de la clase para un conjunto de temas determinado.

5. Conclusiones

A partir del uso de la aplicación y los resultados obtenidos, se puede apreciar que el uso frecuente de la aplicación permite al alumno estar conectado con la materia desde donde se encuentre, cuando lo necesite, pudiendo, además, elegir los temas en los que considere necesitar ser evaluado. A su vez, el docente puede, por tanto, contar con la información recopilada por la aplicación para supervisar el desempeño de un curso en general, o uno de sus alumnos en particular; o bien, de la materia global o de un tema aislado. Esta modalidad de e-learning tiene al profesor como tutor de los

alumnos desde una misma plataforma compartida. Por consiguiente, se prevé utilizar la aplicación en el segundo cuatrimestre para de esta manera poder evaluar no solo los temas vistos en este cuatrimestre sino los temas ya evaluados en el primer cuatrimestre, de forma que el alumno se mantenga actualizado de todos los temas dictados.

Como futura línea de trabajo, de manera próxima, se pretende expandir la aplicación para los demás sistemas operativos (permitiendo de esta manera incluir a los alumnos que no tienen smartphones con Android). Además, esta solución permitirá que la aplicación no sólo pueda ser utilizada en un dispositivo móvil, sino que también, en una PC de escritorio o Tablet. Por otra parte, se continuará investigando para la implementación de nuevas funcionalidades a la aplicación, en conjunto con la formación de una base de datos histórica con los perfiles consolidados por los alumnos a lo largo de sus cursadas.

6. Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto de investigación UTI3799TC de la Universidad Tecnológica Nacional.

7. Referencias

- [1] Straccia, L., Acosta, M., Vegega, C., Pytel, P., Pollo-Cattaneo, M.F. *Mejora de la didáctica en la enseñanza de la Ingeniería a través del uso de nuevas aplicaciones sobre los dispositivos móviles*. Libro de Actas de X Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TEYET 2015). Págs. 597-606. ISBN 978-950-656-154-3.
- [2] Ruiz, F., Ortega, M., Bravo, J., Prieto, M. *Nuevas herramientas tecnológicas para la realización de cursos por computador*. Revista de Enseñanza y Tecnología, Marzo 1996, pp. 21-31.
- [3] Burbules, N. & Callister, T. *Educación: riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. Editorial Granica, España, 2001.
- [4] Meneses, G. *Las TICs en la Universidad*. Universidad Rovira I Virgili. 2007. ISBN 978-84-691-0359-3.
- [5] Seoane, P., A. M. & Zangrando, V. *El factor humano en el eLearning: Tutor online*. Profesiones emergentes: especialista en eLearning. Salamanca (ed. electrónica). 2006.
- [6] Betancur, D., Moreno, J. & Ovalle, D. A. *Modelo para la recomendación y recuperación de objetos de aprendizaje en entornos virtuales de enseñanza/aprendizaje*. Revista Avances en Sistemas e Informática, 6(1). 2009.
- [7] UTN-FRBA. *Programa analítico de la Cátedra "Sistemas y Organizaciones"* - Plan 2008. http://www.sistemas.frba.utn.edu.ar/images/documentos/plan08/1/SistemasyOrganizaciones_08_utnfrba.pdf. 2008. Disponible online en Agosto de 2016.
- [8] Straccia, L., Pytel, P., Vegega, C. & Pollo-Cattaneo, M.F. *Proyectos educativos como solución a problemas hallados en el proceso de enseñanza y aprendizaje en una cátedra de Ingeniería en Sistemas de Información*. XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Universidad de Morón, Buenos Aires. 2016. ISBN 978-987-3977-30-5.
- [9] Straccia, L., Marino Aguirre, M., Acosta, M., Vegega, C., Pytel, P. & Pollo-Cattaneo, M.F. *El desarrollo de artefactos de tecnología informática como aporte a las intervenciones didácticas*. Memorias de 3er. Congreso Nacional de Ingeniería Informática y Sistemas de Información. UTN. Buenos Aires. 2015.
- [10] GRIAL *E-Learning in Spain*. Technical Report GRIAL-TR-2011-001. 2011. <http://tinyurl.com/n6z3qu4>. Último Acceso: Agosto 2016.
- [11] UNESCO. *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción*. París, 2009.
- [12] Salinas, J. *Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). UOC. Vol. 1, N° 1. 2004. ISSN 1698-580X.
- [13] Salinas, J. *Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información*. Revista Pensamiento Educativo N° 20, pág. 81-104. PUC de Chile. 1997.
- [14] Kukulska-Hulme, A. *Mobile learning for quality education and social inclusion*. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. 2010.
- [15] Mercado, A., Espinosa, D., Reynoso, J. G., Andrade, E. M. *Impacto de Aplicaciones para Dispositivos Móviles: Un Estudio de Aceptación*. 2015.
- [16] Herrera S, Fennema, M. *Tecnologías Móviles Aplicadas a la Educación Superior*. XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, Págs. 620-630. ISBN: 978-950-34-0756-1, 2011.
- [17] Ramos, A.I., Herrera J.A. & Ramírez M.S. *Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos*. Comunicar, 17(34), 201-209. 2010.
- [18] Lopez, F. & Silva, M. *M-learning patterns in the virtual classroom*. Mobile Learning Applications in Higher Education. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC), 11(1), 208-221. 2014.
- [19] Pollo-Cattaneo, Ma. F, Pytel, P., Vegega, C., Ramón, H., Deroche, A., Straccia, L., Bernal Tomadoni, L. & Acosta, M. *Implementación de Sistemas Inteligentes para la Asistencia a Alumnos y Docentes de la Carrera de Ingeniería en Sistemas de Información*. Proceedings XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2016). Workshop de Innovación en Sistemas de Software. Artículo 8238. ISBN 978-950-698-377-2.
- [20] Kantar Worldpanel. *Smartphone OS Market Share*, 2015. <http://goo.gl/RL8lea> Último Acceso: Agosto 2016.
- [21] Plawner, S., Pivadori, A., Deroche, A., Vegega, C., Pytel, P., Straccia, L., Pollo-Cattaneo, M.F. *Descripción de Funcionalidades de Aplicación Móvil GEVA*. Reporte Técnico GEMIS-TD-2016-09-TR-2016-09. 2016. Disponible en <http://grupogemis.com.ar/web/gemis-td-2016-09-tr-2016-09>