

# Entorno ubicuo para la enseñanza

León, O.; Brachetta, M.; Monetti, J.

{oleon; mariana.brachetta, jmonetti}@frm.utn.edu.ar

## Resumen

Las prácticas educativas basadas en la resolución de problemas utilizando tecnología móvil, e implementadas con el objeto de facilitar el aprendizaje de los estudiantes en carreras de ingeniería, pueden sustentarse en estrategias de aprendizaje ubicuo. De este modo se puede apoyar procesos de aprendizaje, que posibiliten a los estudiantes construir su conocimiento resolviendo problemas presentados a través de actividades ubicuas. El trabajo es un resultado parcial del proyecto denominado “Desarrollo de un entorno basado en cloud computing para aprendizaje ubicuo” (PID 4741), con el cual se busca hacer un aporte a la innovación educativa, en particular con referencia a la integración de tecnologías para aplicarlas en procesos educativos; siendo uno de los objetivos indagar y sistematizar la información obtenida que resulte de la experiencia. El proyecto implica el desarrollo de una App móvil que integra computación móvil, entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, realidad aumentada, con metodologías de enseñanza orientadas a la formación de competencias, a través de la resolución de problemas. En el artículo se hace una breve introducción al modelo de cloud computing, los servicios de geolocalización y el concepto de realidad aumentada. También se introducen algunos aspectos sobre aprendizaje ubicuo.

**Palabras claves:** aprendizaje ubicuo, cloud computing, realidad aumentada.

## Introducción

La amplia difusión del modelo de “computación en la nube” (cloud computing), la cual ha tenido un rápido desarrollo y logrado un alto grado de confiabilidad (Mohindra, 2015) (Jaokar, 2010), hace que la misma se haya convertido en una tecnología viable de ser aplicada en diversos tipos de proyectos, entre ellos los educativos.

El presente artículo describe un proyecto cuyo objetivo es implementar un entorno de enseñanza, basado en el modelo ubicuo (Richards M, 2009) (Bravo C., 2002) y en el cual se utilizan herramientas de geo-referencia y realidad aumentada (De Miguel, 2018), para lograr dos objetivos:

- Implementar un ambiente virtual de aprendizaje disponible en cualquier momento y lugar.
- Aportar una herramienta para la enseñanza virtual.

Otros objetivos que se pretenden alcanzar con el proyecto son proveer un entorno de aprendizaje de u-learning para implementar procesos de enseñanza en cátedras de carreras de ingeniería; adquirir experiencia en el uso e integración de recursos disponibles en la nube y obtener datos que permitan valorar la efectividad de un entorno de este tipo. Para lograr las metas propuestas la herramienta debe permitir definir:

1. Una red de puntos geo-referenciados en un mapa, que posibiliten la geo-localización y la detección del estudiante dentro de un perímetro determinado.
2. Gestionar objetos físicos relacionados a conceptos que se pretendan enseñar y que puedan ser procesados mediante realidad aumentada.
3. Definir y gestionar los objetos de aprendizaje a utilizar, dentro del ambiente de aprendizaje.

El modo de operar propuesto para el sistema, es mediante identificación de la localización de un estudiante dentro de un polígono de interés definido en torno a un punto geo-referenciado, para entonces activar los objetos de aprendizaje vinculados a la temática a enseñar, además de suministrar información adicional mediante tecnología de realidad aumentada.

## Modelos aplicados

El desarrollo se sustenta en el modelo de “cloud computing”, el cual provee facilidades para gestionar una variedad de actividades humanas que requieren servicios de computación. La infraestructura de servicios disponibles en “la nube”, ha evolucionado hacia un contexto donde se ejecutan aplicaciones de forma confiable y segura, con capacidad de respuesta elástica para atender los cambios en la demanda. Lo anterior conforma una capa de tecnologías y servicios, que ha sido abordada en múltiples informes (Nidal M. Turab, 2013), y sobre la cual se monta aquella que se ocupa de integrarlos para poner a disposición de los usuarios finales las aplicaciones de computación.

Así Mobile Cloud Computing se refiere más bien a una forma de trabajo, donde las aplicaciones móviles al no almacenar datos en el dispositivo y descargar parte del procesamiento en “la nube”, se ven potenciadas. De esta forma se ha simplificado el trabajo de desarrollo de aplicaciones, su utilización y atención, trasladando el problema a la integración de los servicios disponibles (Oracle, 2016).

La arquitectura general de Mobile Cloud Computing (MCC) se puede dividir en tres partes: una son los dispositivos móviles, otra los proveedores de servicios, y la última el medio por el cual se conectan (Internet). Los dispositivos móviles se conectan a las redes móviles a través de estaciones base que establecen y controlan las conexiones mediante interfaces entre las redes y los

dispositivos. Las solicitudes y datos de los usuarios móviles se transmiten a servidores que proporcionan los servicios de red móvil (autenticación, autorización, contabilidad de datos, persistencia, geo-referencia, etc.).

Una de las áreas que se puede beneficiar de “la nube”, es la educación, ya que rompe con algunas de las limitaciones presentes en las aplicaciones de e-learning (Chen, 2002) (Gao H, 2010) (Li, 2010), superando aspectos como la capacidad de almacenamiento y de procesamiento. Las aplicaciones pueden ofrecer a los estudiantes servicios más potentes, sin consumir recursos propios del dispositivo móvil.

Existen antecedentes respecto de los beneficios de combinar m-learning y cloud computing (Zhao W, 2010), para mejorar la comunicación entre estudiantes y profesores, como por ejemplo mediante el uso de software para dispositivos móviles con Google Apps Engine, o la incorporación de prestaciones de “Realidad Aumentada” aplicada al ambiente donde se mueve el estudiante en su vida cotidiana. También potencian la aplicación de tecnologías móviles, las iniciativas que ofrecen espacios de movilidad para alumnos y docentes, como EDUROAM.

## **Aprendizaje ubicuo**

El concepto de aprendizaje ubicuo apunta a proveer medios de enseñanza en cualquier lugar y momento, trabajando bajo el supuesto que el aprendizaje ocurre en el contexto de las actividades habituales de una persona, en contraste con el sistema tradicional que tiene lugar en las aulas (Durán, 2014) (Möller, 2013).

En los últimos años la tecnología para sustentar el aprendizaje ubicuo, basada fundamentalmente en el uso de dispositivos y aplicaciones móviles, se ha visto potenciada con los servicios provistos en la nube.

Desde el enfoque del u-learning, se requiere que la metodología de enseñanza y las herramientas aplicadas soporten características como:

1. Permanencia: los materiales de aprendizaje están siempre disponibles.
2. Accesibilidad: acceso disponible en cualquier lugar con conectividad.
3. Inmediatez: disponibilidad de los materiales de aprendizaje “just-in-time”.
4. Actividades educativas situadas: aprendizaje en contexto.
5. Adaptabilidad: poder obtener información confiable, en el lugar correcto, para el estudiante adecuado.

La aplicación desarrollada utiliza servicios de la “nube” para implementar el siguiente modelo (Ilustración 1) de un ambiente ubicuo para el aprendizaje, al tiempo que se intenta recrear un entorno lúdico semejante a un juego de búsqueda del tesoro, en el cual se suman puntos a medida que se avanza por un mapa. Los principales componentes del desarrollo son:

- El teléfono celular del estudiante donde debe instalar la App móvil, la que mediante el uso de servicios de la nube, identifica su localización en el ámbito geográfico donde desarrolla sus actividades cotidianas.
- En la base de datos se almacena la estructura de un grafo (en rojo) que representa un mapa virtual de puntos geográficos y las actividades vinculadas al mismo. Cuando el estudiante durante el desarrollo de sus actividades diarias pasa por uno de esos puntos, se le activa un mensaje de alerta que le notifica que tiene una tarea para resolver. También se almacenan los datos vinculados al desarrollo de las actividades.

- Las tareas se encuentran definidas en la plataforma Moodle, desde la cual la App las recupera para presentarlas al estudiante, el que una vez finalizada la actividad da un aviso. Entonces se le activa desde Moodle una evaluación, para determinar el nivel de aprendizaje alcanzado.
- En caso de superar la instancia de evaluación, el punto se deshabilita y se activa el próximo en el grafo. De no superar la evaluación, se le activa un “pista” que lo oriente para resolver la tarea asignada. Para esto último se le indica que debe buscar en el ámbito donde se desenvuelve, un determinado objeto o imagen y enfocarlo con la cámara del dispositivo móvil, entonces la imagen que visualiza “se enriquece” con información adicional, la cual le sirva de orientación para resolver la tarea.



Ilustración 1: Modelo de trabajo

## Gamificación

Se conoce que las personas recuerdan mejor aquello *que realizan*, frente a aquello que sólo leen. La “gamificación” aplicada a la educación se refiere a algo más que simplemente juegos, sino que se trata de aplicar conceptos vinculados a los juegos, en un contexto en el cual se pretende motivar a los usuarios a involucrarse en una actividad, por ejemplo, para la resolución de problemas, a través de “hacer algo”. Mediante los juegos se puede mejorar la experiencia de aprendizaje produciendo un cambio en el “ambiente” de aprendizaje, que ofrezca una retroalimentación inmediata. Lo que se busca con este tipo de técnicas, no es simplemente crear un juego, sino aplicar conceptos que

aparecen en ellos y así valernos del sistema de “puntuación-recompensa-objetivo” que también habitualmente aparece en ellos.

Diversos autores han abordado los principales aspectos a tener en cuenta en la estrategia para implementar la “gamificación” en un entorno de e-learning (Hsin-Yuan Huang, 2018) (Deterding, 2011) (Gallego, Molina, & Llorens, 2014), los cuales se resumen en:

- Conocer el perfil de los estudiantes y así determinar si la herramienta de enseñanza es aceptada, y si están dispuestos a interactuar con el contenido, participando del proceso de aprendizaje.
- Tener en cuenta las habilidades que se requieren para lograr los objetivos, ya que, si las tareas son fáciles o muy difíciles, es probable que se desmotiven, y la motivación es fundamental.
- Definir claramente los objetivos de aprendizaje, para que el estudiante perciba la utilidad de la actividad. Deben estar claras las actividades que se incluirán en el proceso de aprendizaje.
- Diseñar el contenido para que sea interactivo, atractivo y basado en elementos multimedia.
- Permitir que las actividades se puedan repetir en caso de fallar, a fin de tener posibilidad de alcanzar los objetivos previstos.
- Implementar niveles de dificultad creciente a medida que se avanza.
- Ofrecer diferentes caminos para alcanzar los objetivos, de modo tal que cada uno pueda aplicar sus habilidades personales.
- Incluir el elemento clave de cualquier juego, la obtención de recompensas.

Para el proyecto también se utiliza la plataforma Moodle, que ofrece herramientas aplicables a la “gamificación”, como las que aparecen en los juegos:

- Vinculación al perfil de usuario, de foto o imagen de avatar de presentación.
- Barra de progreso, ofrece un medio para que el participante visualice su evolución en las actividades.
- Se pueden ver los resultados de los test, y conocer el “ranking” de los más altos puntajes para incentivar la competitividad.
- Posibilidad de mostrar el nivel alcanzado dentro de una jerarquía, en la que cada nivel requiere obtener una cierta cantidad de puntos.
- Se puede proveer una realimentación inmediata del resultado de los tests a medida que el usuario avanza.
- Los participantes pueden obtener “insignias” con relación a sus logros, y usarlas como forma de recompensa.
- En base a los puntos obtenidos, la herramienta de tabla de clasificación. permite mostrar un “ranking”.
- Se pueden establecer condiciones para la habilitación de actividades previas a otras.

## **Conclusiones**

El proyecto busca promover en los estudiantes una actitud de control sobre su propia producción y una construcción de autonomía intelectual, de una forma innovadora, dándole utilidad a un dispositivo que utilizan en su vida cotidiana. La introducción de la tecnología en el proceso de aprendizaje pretende ir más allá del simple uso del móvil. Busca promover el aprendizaje autónomo

y colaborativo, incentivar el aprendizaje continuo y significativo en un entorno virtual novedoso y permanentemente accesible para el alumno.

La aplicación involucra la explotación de diversos servicios, con el objetivo de proporcionar un ambiente lúdico de aprendizaje, utilizando georeferenciación, realidad aumentada y entornos virtuales de enseñanza.

El principal desafío ha sido el pensar cómo integrar la tecnología “al aula” de una forma constructiva, a fin de que no resulte un distractor para los alumnos. Por eso se ha buscado cómo agregar valor, para que resulte productivo el trabajo en el ambiente de enseñanza propuesto.

Existen aspectos complejos de resolver respecto del diseño de las actividades, como por ejemplo el planteo de una tarea que involucre la resolución de un problema, en el cual se apliquen conceptos que luego se pretende evaluar; requiere de un proceso de diseño de la actividad a través de objetos de aprendizaje, que según el caso pueden ser laboriosos de desarrollar.

La aplicación del concepto de realidad aumentada puede resultar complejo de implementar. Por un lado hay que identificar objetos que se usarán como “pistas”, los cuales serán enfocados con la cámara del dispositivo móvil; y esto requiere que tengan significado dentro del tema en tratamiento, lo cual puede resultar difícil. Un segundo aspecto es el diseño de la imagen de “enriquecimiento” del objeto, para que resulte efectiva la orientación que se pretende dar al estudiante en la resolución de un problema.

Finalmente respecto del entorno de aprendizaje ubicuo, pueden presentarse temáticas en las que no sea viable respetar la idea de “actividades educativas situadas en contexto”, de modo tal que una tarea se habilite cuando el estudiante se encuentre ubicado geográficamente en un lugar vinculado a al tema que se intenta abordar.

## Bibliografía

- Bravo C., R. M. (2002). Evolución de un Entorno Colaborativo de Enseñanza Basado en Escritorio hacia la Computación Ubicua. *Workshop de Investigación sobre nuevos paradigmas de interacción en entornos colaborativos aplicados a la gestión y difusión del Patrimonio cultural*. Granada.
- Chen, Y. K. (2002). A Mobile Scaffolding-Aid-Based Bird. *Watching Learning System, Proceedings of IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'02)*, (págs. 15-22).
- De Miguel, R. (26 de 09 de 2018). *EDUCACIÓN 3.0*. Obtenido de <https://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/usos-realidad-aumentada-aulas/>
- Deterding, S. K. (2011). Gamification: Toward a definition. *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*, (págs. 12-15). ACM Press.
- Durán, B. Á. (2014). Ontological model-driven architecture for ubiquitous learning applications. *In Proceedings of the 7th Euro American Conference on Telematics and Information Systems* (pág. 14). ACM.
- Gao H, Z. Y. (2010). System design of cloud computing based on mobile learning. *In Proceedings of the 3rd International Symposium on Knowledge Acquisition and Modeling (KAM)*, (págs. 292-293).
- Historia de la realidad aumentada*. (s.f.). Recuperado el 10 de 2017, de <http://realidadaugmentada.info/realidad-aumentada/Realidad Aumentada>

- Hsin-Yuan Huang, W. S. (1 de 10 de 2018). *Gamification of Education*. Obtenido de Toronto: University of Toronto:  
<http://inside.rotman.utoronto.ca/behaviouraleconomicsinaction/files/2013/09/GuideGamificationEducationDec2013.pdf>
- Jaokar, A. (marzo de 2010). Mobile Cloud Computing: Issues and Risks from a Security Privacy Perspective. *Secure Cloud 2010*, págs. 16-17.
- Li, J. (2010). Study on the development of mobile learning promoted by cloud computing. *In Proceedings of the 2nd International Conference on Information Engineering and Computer Science (ICIECS)*, (pág. 1).
- Mohindra, A. (2015). *ACM Tech Pack on Cloud Computing*. Recuperado el 14 de noviembre de 2018, de <https://techpack.acm.org/cloud/cloudcomputing.pdf>
- Möller, P. H. (2013). Ubiquitous Learning: Teaching Modeling and. *In Proceedings of the 2013 Grand Challenges on Modeling and Simulation Conference* (pág. 24). Society International for Modeling & Simulation .
- Nidal M. Turab, A. A. (2013). Cloud Computing Challenges and Solutions. *International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC)*, Vol.5, Nro.5.
- Oracle. (2016). *Five Ways to Simplify Cloud Integration - Oracle Integration Cloud Service*. Recuperado el 15 de diciembre de 2018
- Richards M, W. J. (2009). *Introducing TU100 "My Digital Life": Ubiquitous computing in a distance learning environment*. Ubicomp.
- Zhao W, S. Y. (2010). Improving computer basis teaching through mobile communication and cloud computing technology. *In Proceedings of the 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE)*, (págs. 452-454).