

Un entorno ubicuo de enseñanza y la formación por competencias

León, O.; Schilardi, A.; Monetti, J.; Brachetta, M.

oleon; mariana.brachetta; jmonetti@frm.utn.edu.ar

Resumen

Se presenta un proyecto que propone la integración de tecnologías de computación móvil y entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje, con metodologías de enseñanza orientadas a la formación por competencias, mediante la resolución de problemas a través de juegos. En el artículo se hace una introducción a las tecnologías aplicadas de cloud-computing y de servicios para geo-localización y realidad aumentada, y también conceptos de aprendizaje ubicuo, para luego efectuar una descripción del enfoque didáctico aplicado, donde se introducen conceptos vinculados a “gamificación” y el desarrollo de competencias. Finalmente se comentan las conclusiones.

Palabras claves: competencias, conocimiento enactivo, aprendizaje ubicuo, cloud-computing.

Introducción

La amplia difusión de la tecnología de “computación en la nube” (cloud computing), la cual ha tenido un rápido desarrollo y logrado un alto grado de confiabilidad (Mohindra, ACM Tech Pack on Cloud Computing, 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 orientado a la formación por competencias, basado en tecnología ubicua (Richards M, 2009) (Bravo C., 2002) y en el cual se utilizan herramientas de geo-referenciación y realidad aumentada.

Algunos de los 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 a un docente 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 usuario dentro del entorno de 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. Se ha previsto que las actividades sean gestionadas mediante un agente de software que actúe en base al perfil del estudiante especificado por los docentes.

La experiencia piloto está orientada a dar soporte en el curso de ingreso a la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza, para los alumnos que realizan el mismo en forma no-presencial. La misma es llevada adelante en forma colaborativa entre los Departamentos de Materias Básicas y de Ingeniería en Sistemas, a través de los proyectos:

- PID4805: “Prácticas Educativas basadas en Resolución de Problemas a través de Juegos usando Tecnología Móvil”.

- PID47 41: “Desarrollo de un Entorno de Aprendizaje Basado en U-Learning”.

El objetivo general es diseñar, desarrollar e implementar situaciones didácticas lúdicas mediadas a través de tecnologías móviles, en el ámbito de la matemática universitaria, en un entorno de u-learning.

Cloud computing

El modelo se apoya en la tecnología de “cloud computing”, la cual provee facilidades para prácticamente todas las 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 integrarlas 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, en un extremo los dispositivos móviles, en el otro los proveedores de servicios, ambos mediados por 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, etc.). Luego las solicitudes de los usuarios se entregan a “la nube” a través de Internet,

donde se gestionan las solicitudes para proporcionar a los usuarios los servicios requeridos.

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 la enseñanza ocurre en el contexto de las actividades habituales de una persona, en contraste con el sistema tradicional en las aulas (Durán, 2014) (Möller, 2013).

En los últimos años la tecnología para sustentar el aprendizaje ubicuo se ha visto potenciada con los servicios provistos en la nube, lo cual permite liberar a los dispositivos móviles de una gran parte de los requerimientos de computación, mejorando la eficacia de proveer medios de enseñanza en cualquier lugar y momento. Éste enfoque supone que el aprendizaje ocurre en el contexto de las actividades habituales de una persona, por lo que se requiere el abordaje con nuevos enfoques en la enseñanza, al tiempo que demanda integrar metodologías de enseñanza con la tecnología de

computación móvil, para implementar características como:

- Permanencia: los materiales de aprendizaje están siempre disponibles.
- Accesibilidad: acceso disponible en cualquier lugar con conectividad.
- Inmediatez: disponibilidad de los materiales de aprendizaje “just-in-time”.
- Interactividad: posibilidad de colaboración en línea con profesores o compañeros (chat, blogs, foros, etc.)

• Actividades educativas situadas: aprendizaje en contexto.

• Adaptabilidad: poder obtener información confiable, en el lugar correcto, para el estudiante adecuado.

La aplicación desarrollada para el proyecto utiliza servicios de la “nube”, para identificar la localización del alumno en un punto geo-referenciado y entonces activar objetos de aprendizaje, como por ejemplo juegos, posibilitar el crear vínculos de ayuda mediante realidad aumentada y realizar test de evaluación (Ilustración 1).

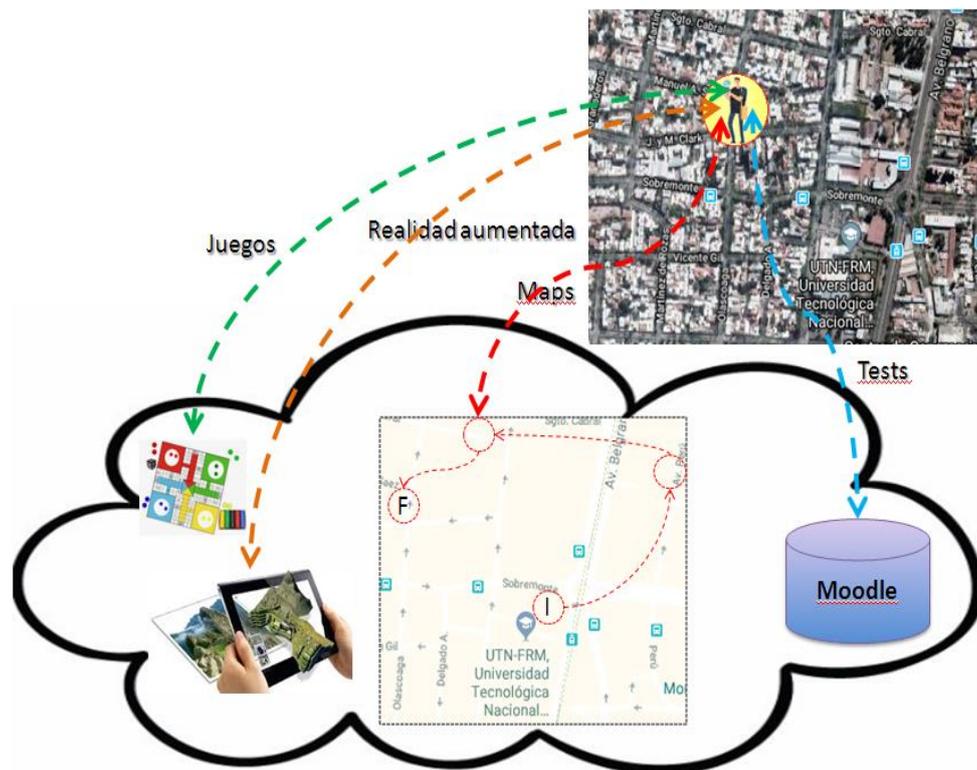


Ilustración 1: Modelo de trabajo

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 habitualmente aparece en los ellos.

Diversos autores han abordados 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 la meta y permitir mejores las habilidades.
- Implementar niveles de dificultad creciente a medida que se avanza en el juego.
- 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, que es la obtención de recompensas.

Para el proyecto también se utiliza la plataforma Moodle, que ofrece herramientas aplicables a la gamificación:

- Posibilidad de asociar al perfil de usuario su foto o imagen de avatar.

- La barra de progreso, ofrece un medio para que el estudiante para visualizar su evolución a través de la actividad de juego.
- Los usuarios pueden ver los resultados de los test, al tiempo que se pueden conocer el “ranking” de los más altos puntajes, para incentivar la competencia en el juego.
- Es posible 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 estudiantes pueden obtener “insignias” en relación a sus logros, las cuales se pueden usar como forma de recompensa.
- En base a los puntos obtenidos, la herramienta de tabla de clasificación. permite mostrar a todos los participantes un “ranking de clasificación”.

Desarrollo de la actividad

El modo de trabajo se apoya en la metáfora similar a la del juego de la búsqueda del tesoro, donde cada alumno recorre un camino personalizado, con lugares por los que habitualmente pasa en su rutina diaria y que han sido geo-referenciados en Google Maps®.

Punto GPS 0: se activa una página web que muestra el enunciado del problema.

Una empresa que se dedica a construir bordillos de hormigón, quiere colocar el precio a su producto dependiendo del volumen de material que utiliza para la construcción del mismo. Para ello se evalúa el volumen que tiene cada bordillo dependiendo de la longitud y de la forma geométrica de la cara frontal. Todos los bordillos tienen altura de 20 cm. Las formas de los bordillos son las siguientes secciones: rectangular, triangular isósceles y trapezoidal isósceles y semicircular (Ilustración II).

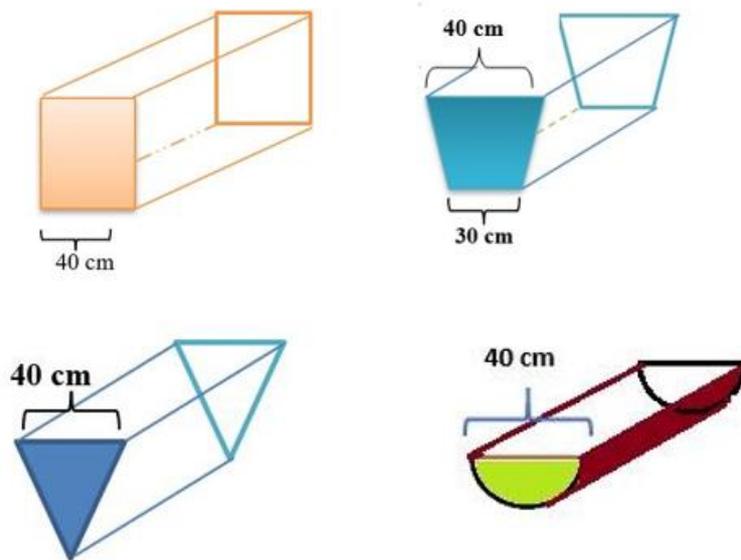


Ilustración II: Formas de bordillo

Luego el estudiante debe responder la siguiente pregunta:

(a) *¿Cómo expresarías el volumen de cada bordillo en función de la longitud del mismo?*

Para enviar la respuesta se conecta desde su dispositivo móvil a un aula virtual (Moodle), donde se le activa un cuestionario para dar su respuesta. En caso que esta sea correcta, la aplicación le habilita el próximo punto GPS de su recorrido personal, donde se le activará otra cuestión que debe resolver.

En caso que no haya dado una respuesta correcta, o transcurra un determinado lapso de tiempo sin responder, se le envía un mensaje a su dispositivo móvil que le indica dónde buscar “una pista” que le puede ayudar a contestar correctamente. Esta “pista” se activa mediante realidad aumentada, enfocando un objeto que se le ha especificado que debe buscar.

En el resto de los puntos GPS se procede en forma similar, mientras va juntando “insignias” en Moodle a medida que avanza

por su recorrido respondiendo las siguientes preguntas:

- (b) Si todos tienen el mismo volumen, 96000 cm^3 , ¿qué longitud tiene cada bordillo?
- (c) Si todos los bordillos tienen 2 m de longitud, ¿cuál sería el de mayor costo?
- (d) En un mismo sistema de ejes cartesianos, realizar un bosquejo de la gráfica que relaciona la longitud con el volumen de cada bordillo.

Al llegar al último punto GPS se le activa la siguiente tarea, donde se le muestran un conjunto de gráficas y se le solicita:

(e) *Observando las gráficas, escribir una conjetura que relacione las gráficas anteriores con el costo de los bordillos.*

Luego de subir al aula virtual el documento finaliza la actividad.

Construcción de las competencias

A continuación se detalla el aporte de cada una de las tareas, al desarrollo de capacidades y por ende a la construcción de las competencias básicas de ingreso a la universidad (Tabla I).

Competencias	Capacidades	Indicadores	Tareas
Comprensión lectora	Generare interpretar sistemas de símbolos, signos y marcas producidos con el fin de representar el pensamiento y comunicar. Recuperar información.	Reconoce la relación del volumen de material en función de la longitud de la base y de la altura.	A-a) A-b) A-c)
Producción de textos	Producir mensajes en lengua escrita que expresen el pensamiento.	Conjetura la relación entre longitud y volumen del bordillo con el costo según el precio del cemento.	A -e)
Resolución de problemas	Codificar, almacenar, recuperar y transformar información, monitorear y evaluar la propia actuación.	Modela en gráficos cartesianos la relación entre la longitud y el volumen.	A-d)

Tabla III. Matriz de capacidades para el problema de los bordillos

Como esta actividad estará planteada a través de la app en donde los estudiantes podrán ir respondiendo en primera instancia y si no lo logra, se le darán pistas hasta poder lograrlo, es que se han pensado una serie de preguntas intermedias, por ejemplo:

Pregunta adicional:

Si todos los bordillos tienen el mismo volumen, se emplea la misma cantidad de material, y se mantiene la misma longitud, ¿Qué medidas son las que cambian, en cada bordillo, y qué valores tomarían?

Pistas:

a) Si para un bordillo de frente triangular de 1,2 m de longitud, se utilizan 96 dm³ de cemento, ¿qué medidas podrían tener la altura y la base? Ayuda: pares de valores que verifiquen esta condición.

b) Si para el bordillo cuyo frente es un trapecio y tiene 1,2 m de longitud, se utilizan 96 dm³ de cemento, ¿qué medidas podrían tener la altura, la base menor y la base mayor? Ayuda: ternas de valores que verifiquen esta condición.

c) Si para un bordillo de 1,2 m de longitud y cuyo frente es un semicírculo, se utilizan 96

dm³ de cemento, ¿qué medidas podría tener la altura?

Conclusiones

El proyecto 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. Con la integración de la tecnología en el aprendizaje se pretende ir más allá del simple uso del móvil, puesto que con el uso de la “app” se busca promover el aprendizaje autónomo y colaborativo, incentivar el aprendizaje continuo y significativo en un entorno virtual novedoso para el alumno.

La aplicación se involucra la explotación de diversos servicios, con el objetivo de proporcionar un ambiente lúdico de aprendizaje, utilizando tecnologías como la de geo-referenciación, de realidad aumentada y de entornos virtuales de enseñanza. Este aspecto si bien han planteado algunas dificultades, estas pueden ser resueltas con mayor o menor esfuerzo.

El principal desafío encontrado ha sido el pensar en integrar la tecnología “al aula” de una forma constructiva, para que no resulte un

distractor para los alumnos y para esto se ha buscado cómo agregar valor a la tecnología, para que resulte productivo el trabajo en el ambiente de enseñanza propuesto.

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).

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.

Gallego, F., Molina, R., & Llorens, F. (2014). Gamificar una propuesta docente Diseñando experiencias positivas de aprendizaje. *XX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática*. Universidad de Oviedo.

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).

Google Maps, A. (2017). *Sitio oficial Google*. Obtenido de <https://developers.google.com/maps/documentation/android-api/current-place-tutorial>

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: IBM Research Division*. Thomas J. Watson Research Center Chair, ACM Tech Pack Committee on Cloud Computing. Recuperado el 7 de octubre de 2017, 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).