

# Educación con Tecnologías: la Gamificación Aplicada para el Aprendizaje de la Programación

Pedro A. WILLGING<sup>1</sup>, Gustavo J. ASTUDILLO<sup>1</sup>, Silvia BAST<sup>1</sup>, Maricel OCCELLI<sup>2,3</sup>,  
Leandro CASTRO<sup>1</sup> & Juan, DISTEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Matemática/FCEyN/UNLPam

<sup>2</sup>CONICET

<sup>3</sup>Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología /FCEyN/UNC

<sup>1</sup>Av. Uruguay 151-Santa Rosa-La Pampa, 02954-425166

pedro@exactas.unlpam.edu.ar, astudillo@exactas.unlpam.edu.ar, silviabast@exactas.unlpam.edu.ar,  
realiquensis@gmail.com, moccelli@efn.uncor.edu, leajcastro@gmail.com, disteljm@gmail.com

## Resumen

Dentro de las líneas de investigación del proyecto “Educación con tecnologías: herramientas y tendencias”, se propone investigar el impacto sobre la enseñanza y el aprendizaje de la utilización de diversos recursos tecno-pedagógicos. Es así que se viene implementando un taller, para ingresantes, sobre introducción a la programación utilizando un enfoque lúdico basado en gamificación y juegos serios. A partir de la definición del estado del arte, que se llevó adelante durante 2014, se comenzó con el re-diseño de un curso existente sobre el entorno Moodle. Dicho taller ha mostrado un impacto positivo en el desempeño de los estudiantes que cursan Introducción a la Computación y continúa su implementación y mejora evolutiva año a año en función de las sucesivas evaluaciones.

**Palabras clave:** gamificación, programación, aprendizaje, ingreso

## Contexto

El proyecto “Educación con tecnologías: herramientas y tendencias”, que inició en 2013, centra su investigación en el impacto sobre la enseñanza y el aprendizaje de la utilización de

diversos recursos tecno-pedagógicos y dentro de sus líneas de investigación hace foco en el impacto de un enfoque lúdico en el diseño y desarrollo de actividades, clases y materiales educativos. En este contexto se investiga el uso de la gamificación y los juegos serios.

El grupo de trabajo, cuenta con más de doce años de experiencia en la investigación sobre TIC aplicada a la educación.

Se trata de un proyecto acreditado (RCD N° 121/13) y financiado por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNLPam.

En el contexto del proyecto, el Grupo de Investigación y Desarrollo en Innovación Educativa (GrIDIE) y la cátedra Introducción a la Computación llevaron adelante el re-diseño e implementación del Taller de Introducción a la Programación (TIP). Los destinatarios del mismo son los ingresantes de las carreras Profesorado en Computación, Profesorado en Matemática y Licenciatura en Matemática (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam).

## Introducción

Las TIC permiten aprender tanto habilidades como conceptos, parte de los cuales, son adquiridos en el aprendizaje informal. Recuperar estos aprendizajes invisibles (Cobo *et al.*, 2013), como los obtenidos al utilizar

videojuegos, así como también hacer uso de metáforas que éstos usan para diseñar actividades/materiales e incorporarlas en el aula es un desafío y un tópico que continúa siendo foco de las investigaciones a nivel mundial. Como muestran los estudios desarrollados por Felicia (2009) y Connolly *et al.* (2012) la actividad lúdica puede ser satisfactoria y segura, y puede incorporarse en el proceso de aprendizaje si se respetan hábitos de juego.

La inclusión de las TIC no produce, *per se*, mejoras en los procesos de aprendizaje, por tanto, su utilización debería estar enmarcada dentro de un proceso de investigación que permita la evaluación del impacto de las mismas en la enseñanza y/o en el aprendizaje.

En la actualidad los videojuegos o juegos digitales forman parte de la vida cotidiana de la mayoría de niños y adolescentes. Los avances tecnológicos propician este fenómeno, ya que posibilitan la utilización de este tipo de juegos, a través de distintos dispositivos y plataformas.

Se han planteado las consecuencias negativas del uso excesivo de los videojuegos (Felicia, 2009; Connolly *et al.*, 2012). Sin embargo, en la actualidad el énfasis está puesto en características tales como la motivación, el desafío o la obtención de competencias especiales. Aspectos, éstos, de relevancias en situaciones de aprendizaje.

El *Informe Horizonte* (Johnson *et al.* 2013) plantea un “horizonte de implantación” de dos a tres años para la *gamificación*. Por su parte, el TEC de Monterrey en su Reporte *Edu Trends* (Observatorio de Innovación Educativa, 2015) vaticina, para este enfoque, un tiempo de adopción un año o menos. Es posible corroborar el auge de la *gamificación*, sólo con una simple búsqueda en Google Académico (11700 resultados) o bien en algunos de los buscadores de repositorios como: IEEE Xplore:

495 publicaciones de las cuales 292 fueron desarrolladas entre 2015-2017, Elsevier: presenta 941 artículos, SciELO: 12, J-STOR presenta 129 resultados para “gamification” y 7

para el término “gamificación”, Redalyc presenta 92 artículos para “gamification”, 85 para “gamificación” y 11 para “ludificación”, PLOS expone 86 resultados para “gamification” y 3 para “gamificación”.

La *gamificación* (también denominada *ludificación*, o en inglés *gamification*), hace referencia al “uso de elementos del diseño de juegos en contextos no lúdicos” (Deterding *et al.*, 2011, p.2). Esto es, aplicar metáforas que se corresponden con los juegos a otros contextos, como el educativo, en busca de mejorar la motivación y aumentar la participación. Como afirman Gallego *et al.* (2014) “gamificar es plantear un proceso de cualquier índole como si fuera un juego. Los participantes son jugadores y como tales son el centro del juego [...] y deben divertirse mientras consiguen los objetivos propios del proceso gamificado” (p. 2).

Se puede definir juego digital como “cualquier tipo de software de entretenimiento basado en computadora [...] usando cualquier plataforma electrónica como computadoras o consolas y que involucra a uno o varios jugadores en un ambiente físico o de red” (Frasca, 2001, p. 4).

Varios autores (Lifelong-Learning Programme, 2009; McGonigal, 2011; Kapp, 2012) coinciden en que los juegos digitales deben contar con las siguientes características: objetivos, reglas, desafíos o conflictos, competencia, colaboración y/o cooperación, retroalimentación y *re-playability* (re-jugabilidad). Las mismas deben ser tenidas en cuenta al llevar adelante un proceso de *gamificación*.

Los denominados juegos serios (como por ejemplo Kokori<sup>1</sup>) son juegos digitales diseñados para educar, entrenar o informar (Michael & Chen, 2005).

<sup>1</sup> Juego digital en el cual a partir del control de nanobots que recorren la célula se resuelven problemas utilizando conceptos de biología celular (<http://www.kokori.cl/>).

### El enfoque pedagógico

Un aspecto importante en toda propuesta educativa es lograr *buenos aprendizajes*. Es decir un aprendizaje caracterizado por “demostrar (a) un cambio duradero y (b) transferible a nuevas situaciones (c) como consecuencia directa de la práctica realizada.” (Pozo, 2008a, p. 162).

Sin embargo, deben darse las condiciones para que estos aprendizajes se produzcan: (i) que los estudiantes tengan los conocimientos suficientes para acceder al nuevo material, (ii) que la creación de actividades que (basadas en conocimientos previos) propicien los nuevos aprendizajes, (iii) que las actividades propuestas resulten un desafío (alcanzable) para los estudiantes. Además, debe plantearse (iv) cómo los conceptos serán presentados a los estudiantes (secuencia de aprendizaje) (Astudillo, Bast & Willging, 2016).

A lo anterior, es posible sumarle el razonamiento del experto y que tanto compañeros/as como juegos actúen como guía, es decir, como soporte permitiendo alcanzar nuevos conocimientos con mayor eficacia que si el estudiante emprendiera este desafío en soledad (Vygotsky, 1979).

### El TIP

Definidos los aspectos pedagógicos de la propuesta, fue necesario llevar adelante un proceso de selección de juegos serios que serían incluidos en el TIP.

Con base en un conjunto de juegos serios enfocados en la enseñanza de la programación se indagó sobre fortalezas y debilidades de dichos juegos como recurso didáctico aplicables al contexto del TIP (conceptos de algoritmo, variables y estructuras de control), y se analizó si se adaptaban a los objetivos de aprendizaje propuestos y la posibilidad de definir con los mismos una secuencia didáctica coherente y significativa.

Como afirma Pozo (2008b) “La naturaleza dinámica de los procesos de aprendizaje tiene

[...] implicaciones para el diseño de situaciones más eficaces. Una de esas implicaciones tiene que ver con la importancia del orden temporal en las actividades de aprendizaje” (p. 165). Así se definió la siguiente secuencia en función de los conceptos que permite abordar cada juego y los conocimientos previos de los participantes del TIP:

1. lightbot. Lenguaje restringido e icónico. Con tutoría visual del sistema para el uso y la resolución de los problemas/ejercicios. Se aborda la noción de algoritmo. No se requieren conocimientos de programación.
2. code.org. Lenguaje restringido, icónico/textual. Se programa por encastre. Con tutoría visual del sistema para el uso y la resolución de los problemas/ejercicios. Se aborda la noción de algoritmo y estructuras de control.
3. Scratch. Lenguaje no restringido, icónico/textual. Se programa por encastre. Sin guía para la resolución de problemas. Se retoma la noción de algoritmo y estructuras de control, y se aborda el concepto de variables y operadores. Se trabaja sobre problemas abiertos.

Para *gamificar* el TIP (implementado sobre el entorno Moodle) se definieron cuatro niveles, donde por cada actividad completada se ganan puntos, información y se habilitan nuevos desafíos. Al finalizar cada nivel se gana una insignia y se habilita el siguiente nivel (Astudillo, Bast & Willging, 2016).

### Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Las investigaciones se centran en la identificación y evaluación de metodologías y aplicaciones informáticas con un potencial

lúdico, y en el diseño, adaptación o re-utilización de estrategias que permitan incorporarlas a la clase (presencial/virtual), para posteriormente, analizar el impacto que éstas tienen en el diseño de materiales y/o en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Los ejes principales en la línea de trabajo con gamificación y juegos serios son:

- Revisión de las técnicas y estrategias involucradas en la gamificación de un entorno educativo.
- Recopilación y evaluación de juegos serios de acceso libre.
- Desarrollo de estrategias y materiales compatibles con un entorno gamificado.
- Evaluación de módulos y recursos compatibles con el entorno Moodle para la implementación de la estrategia de gamificación.
- Evaluación del impacto del uso de gamificación y/o juegos serios en la motivación y en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

## Resultados y Objetivos

En el contexto de la investigación sobre juegos serios y gamificación que lleva adelante el grupo GrIDIE se ha logrado localizar y evaluar un conjunto de juegos serios y con ellos definir una secuencia de aprendizaje basada en la estrategia de gamificación para el diseño de un taller de introducción a la programación.

Se han evaluado y/o instalado bloques y recursos compatibles con el Moodle tendientes a la implementar gamificación sobre dicho entorno.

Se han diseñado un conjunto de actividades educativas tendientes a favorecer el buen aprendizaje de las nociones básicas de programación de computadoras.

Se implementó el TIP durante las ediciones 2015, 2016 y 2017 del período de Ambientación Universitaria.

Para 2015 y 2016 se pudo observar un

mejoramiento en la participación y en la motivación de los participantes resolviendo las actividades propuestas, en comparación con ediciones anteriores. También, se pudieron corroborar buenos resultados en la evaluación conceptual al final del TIP (la mayoría de los participantes no cuentan con experiencia en programación). Asimismo, se aprecia un impacto positivo en el rendimiento de los estudiantes que completaron el TIP en la cursada de Introducción a la Computación. Cabe aclarar que el TIP es optativo. Al momento de escribir este trabajo se están recopilando los datos de 2017.

Finalmente, la implementación del TIP, da cuenta de la posibilidad de la utilización de una estrategia basada en gamificación y juegos serios para el aprendizaje de la programación.

## Formación de Recursos Humanos

En este proyecto, trabajan actualmente dos investigadores formados y cuatro investigadores en formación, dos de los cuales alcanzaron el grado de Magíster durante 2016. Los investigadores pertenecen a dos universidades: UNC y UNLPam.

## Referencias

- Astudillo, G. J., Bast, S. G., & Willging, P. A.** (2016). Enfoque basado en gamificación para el aprendizaje de un lenguaje de programación. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 7(12), 125–142.
- Cobo, C., & Moravec, J.** (2011). *Aprendizaje Invisible. Hacia una nueva ecología de la educación* (Laboratori de Mitjans Interactius / Publicacions i). Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M.** (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, 59(2),

661 – 686.

**Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., & Dixon, D.** (2011). Gamification: Toward a definition. En *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*. Vancouver, BC, Canada.

**Felicia, P.** (2009). *Videojuegos en el aula: manual para docentes*. Bruselas, Bélgica: European Schoolnet.

**Frasca, G.** (2001). Videogames of the oppressed: Videogames as a means for critical thinking and debate (Tesis). Georgia: Georgia Institute of Technology.

**Gallego, F.; Molina, R. y Faraón, L.** (2014). Gamificar una propuesta docente. Diseñando experiencias positivas de aprendizaje. Conferencia presentada en XX Jornadas sobre la enseñanza universitaria de la informática, Oviedo, España. En línea: <http://hdl.handle.net/10045/39195>

**Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Ludgate, H.** (2013). *NMC Horizon Report: 2013 Higher Education Edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.

**Kapp, K. M.** (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: John Wiley & Sons.

**Lifelong-Learning Programme** (2009). *Production of Creative Game-Based Learning Scenarios - A Handbook for Teachers*.

**Michael, D. & Chen, S.** (2005). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Muska y Lipman/Premier-Trade.

**McGonigal, J.** (2011). *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Transform the World*. New York: The Penguin Press.

**Observatorio de Innovación Educativa - Tecnológico de Monterrey** (2015). *EduTrends. Radar de Innovación Educativa 2015*. Editorial Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.10-11

**Pozo, J. I.** (2008a). Capítulo 3. Las teorías del

aprendizaje: la integración entre diferentes niveles y sistemas de aprendizaje. En *Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje* (pp. 121-148). Madrid, España: Alianza.

**Pozo, J. I.** (2008b). Capítulo 4. Los rasgos de un buen aprendizaje. En *Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje* (pp. 159-175). Madrid, España: Alianza.

**Vygotsky, L.S.** (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.