

## Estrategias innovadoras en los Procesos de Enseñanza y de Aprendizajes de Informática

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

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

<sup>2</sup> CONICET

astudillo@exactas.unlpam.edu.ar, silviabast@exactas.unlpam.edu.ar,  
pedro@exactas.unlpam.edu.ar, dariosegovia2000@gmail.com, leajcastro@gmail.com,  
disteljm@gmail.com

### Resumen

Desde el proyecto “Incorporación de Estrategias innovadoras en los Procesos de Enseñanza y de Aprendizajes de Informática”, nos proponemos investigar el impacto de diferentes estrategias tecno-pedagógicas sobre la enseñanza y el aprendizaje en algunos temas de informática. Dentro del gran espectro de posibilidades que brindan las actuales tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje, orientaremos nuestra investigación sobre: la gamificación, los juegos serios y la robótica educativa. Desde lo pedagógico el foco estará en: el aprendizaje basado en problemas, el pensamiento computacional, los principios del buen aprendizaje y los estilos de aprendizaje.

Se desarrollarán estrategias innovadoras que definan secuencias de aprendizaje reutilizables que incluyan actividades, recursos y materiales para responder a la currícula de Informática. Una vez implementadas, se analizará cómo éstas influyen en el aprendizaje de los estudiantes y la motivación del docente.

**Palabras clave:** gamificación, juegos serios, robótica educativa, aprendizaje basado en problemas, estilos de aprendizaje

### Contexto

En el marco de proyectos de investigación previos, completados a la fecha por este grupo

investigación GrIDIE (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UNLPam), se han desarrollado secuencias de aprendizaje y materiales educativos; se han evaluado diferentes entornos virtuales de aprendizaje, y se ha analizado el impacto de distintas aplicaciones informáticas en el proceso educativo. También se investigaron distintos aspectos del paradigma de objetos de aprendizaje y de los Repositorios educativos/institucionales que los alojan (que derivó en la instalación del Repositorio Institucional, ReDi). Recientemente, el GrIDIE se enfocó también en el uso de gamificación y juegos serios para el diseño de ambientes educativos reales y virtuales.

La experiencia alcanzada en estos años de investigación nos ha permitido consolidar el grupo de trabajo y, en 2018, dos de las líneas de investigación se transformaron en sendos proyectos de investigación: “Aprendizaje de las ciencias con tecnologías educativas” y “Incorporación de Estrategias innovadoras en los Procesos de Enseñanza y de Aprendizajes de Informática” ambos con evaluación externa y aprobados por RCD 27/18.

### Introducción

En este trabajo presentamos el proyecto de investigación “Incorporación de Estrategias innovadoras en los Procesos de Enseñanza y de Aprendizajes de Informática”. El mismo, se enfoca analizar el impacto de distintas

tecnologías y metodologías de enseñanza utilizadas y que tienen el potencial de mejorar el aprendizaje de distintos temas de las Ciencias Informáticas.

Como punto de partida para el proceso de investigación se pondrá el foco en la gamificación, los juegos serios y la robótica educativa; así como también en el aprendizaje basado en problemas, el pensamiento computacional, los principios del buen aprendizaje y los estilos de aprendizaje.

### **Estilos de Aprendizaje**

Uno de los intereses actuales de la investigación en el ámbito educativo es indagar sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Los mismos, tiene una importancia sustancial para el diseño de la enseñanza y en la personalización de los aprendizajes. Felder & Silverman (1988) afirman que el aprendizaje de un estudiante se rige, por una parte, por habilidades propias que han sido adquiridas previamente, pero también por su estilo de aprendizaje y la compatibilidad de éste con el estilo de enseñanza del profesor. No existe un único modelo para estilos de aprendizaje (Zatarain & Barrón, 2011). Autores como Alonso, Gallego & Honey (1995) y Honey & Mumford (1986) definen cuatro categorías: activos, reflexivos, teóricos y pragmáticos. Mientras que Felder & Silverman (1988) utilizan: visual-verbal, sensitivo-intuitivo, secuencial-global, y activo-reflectivo. El modelo de la programación Neurolingüística (PNL) refiere tres estilos de aprendizaje y clasifica a los estudiantes en: visuales, auditivos y kinestésicos (Esquivel *et al.*, 2013).

### **Pensamiento Computacional**

La enseñanza de la programación implica que aprender a analizar un problema, proponer posibles diseños de solución, seleccionar adecuado y probar/mejorar la solución. En síntesis, que el estudiante aprenda a resolver problemas y expresar la resolución en una secuencia eficiente de instrucciones.

Se trata de una competencia compleja, que implica abstracción, refinamiento, modularidad, entre otros. Compañ-Rosique *et al.* (2015) afirman “Para cualquier persona diseñar la solución a un problema requiere de un esfuerzo importante de abstracción, aún más si tiene que expresarla en forma de un algoritmo” (p.12). Para ello debe desarrollarse en los estudiantes el pensamiento computacional que, según los mismos autores, “se basa en resolver problemas haciendo uso de conceptos fundamentales de la informática” (p.1). Esto puede ser de suma utilidad, tanto para profesionales de la informática, como para quienes deben resolver un problema en sus vidas cotidianas.

### **Aprendizaje Basado en Problemas**

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es un método de enseñanza y de aprendizaje centrado en el estudiante. El mismo, invierte la secuencia tradicional, presentando el problema a resolver como punto de partida para la adquisición de nuevos conocimientos. Según De la Torre *et al.* (2006), ABP incluye de manera implícita el desarrollo de habilidades, actitudes y valores benéficos para la mejora personal y profesional del estudiantes y promueve en ellos: gestión del conocimiento, la práctica reflexiva y la adaptación a los cambios.

### **Juegos Digitales y Educación**

Prensky (2001) sostenía, casi dos décadas atrás, que nuestros estudiantes han cambiado radicalmente y ya no son las personas para las que el sistema educativo fue diseñado para enseñar.

Muchos de nuestros estudiantes, toman parte de su formación informal a través de videojuegos, simuladores, ambientes 3D, realidad virtual/aumentada/4D. Recursos que ya habían sido señalados como de potencial educativo por Informe Horizonte edición 2009 (Johnson, Levine & Smith, 2009).

En particular, “...los videojuegos representan un reto continuo para los usuarios que, además de observar y analizar el entorno, deben asimilar y retener información, realizar razonamientos inductivos y deductivos, construir y aplicar estrategias cognitivas de manera organizada y desarrollar determinadas habilidades psicomotrices (lateralidad, coordinación psicomotor, entre otras) para afrontar las situaciones problemáticas que se van sucediendo ante la pantalla. Aquí el jugador siempre se implica y se ve obligado a tomar decisiones y ejecutar acciones motoras continuamente...” (Marquès Graells, 2011).

Los juegos digitales pueden clasificarse según su objetivo en: (i) para entretenimiento, (como *Mario Brothers*) y (ii) juegos serios (como *Kokori*). Estos últimos, son juegos digitales diseñados para educar, entrenar o informar (Michael & Chen, 2005). Existen actualmente, una importante cantidad de este tipo de juegos orientados al aprendizaje de distintos conceptos de informática, particularmente la programación de computadoras (Astudillo, Bast & Willging, 2016).

También se ha tomado desde la dinámica de estos juegos, una estrategia para innovar en el diseño de la clase, la gamificación. La cual, hace referencia al “uso de elementos del diseño de juegos en contextos no lúdicos” (Deterding *et al.*, 2011, p.2). 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). Autores como McGonigal (2011) o 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-jugabilidad (*re-playability*). Las mismas deben ser tenidas en cuenta al llevar adelante un proceso de gamificación.

La aplicación de gamificación no se ciñe, únicamente, al ámbito educativo, sin embargo en este contexto pretende ir más allá de la

motivación, buscando promover los aprendizajes a partir de la resolución de problemas a través de la interacción con el ambiente y/o con otros jugadores.

### **Robótica educativa**

Como se afirma en el Horizon Report - Edición Educación Superior 2016 “La noción trabajar y vivir entre los robots es cada vez menos futurista y más práctica que nunca” (Johnson *et al.*, 2016, p. 46). En este contexto, una tendencia que cobra fuerza es el uso de robots con fines educativos, la denominada robótica educativa. “La robótica se refiere al diseño y aplicación de robots, que son máquinas que realizan una serie de tareas automatizadas” (Johnson *et al.*, 2016, p. 46). Aplicado al contexto educativo, la robótica “forma parte de un enfoque pedagógico centrado en el alumno, que le permite construir objetos tangibles de su propio diseño y con sentido para él.” (Vaillant, 2013, p. 38).

Para Bruner (1961) es necesaria la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje, donde estudiante y docente cooperan en la resolución del problema. La robótica educativa entonces, convierte a la robótica en un medio para alcanzar ciertos aprendizajes.

Inicialmente, los robots cuentan con el potencial de facilitar el aprendizaje de un lenguaje de programación, propiciar la experimentación y estimular las competencias asociadas a la resolución de problemas, permite concretizar la relación existente entre software y hardware, y hacen posible además que el estudiante obtenga un resultado palpable de su producción, aportando entonces a la idea de “construccionismo”, que afirma que el conocimiento se construye (Papert & Harel, 1991).

### **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

Este proyecto se desarrolla bajo la hipótesis de que es posible definir estrategias

innovadoras para la enseñanza y el aprendizaje de temas de informática, utilizando TIC, que impacten positivamente en la motivación de los estudiantes y en los diseños didácticos de los docentes.

La línea central de investigación se focaliza en el impacto que resulta de la integración de estrategias innovadoras nuevas o existentes, que involucren el uso de TIC, para la enseñanza y el aprendizaje de temas de informática.

Esto implicará investigar sobre la incorporación de juegos serios, los alcances de las robótica educativa, y de estrategias basadas en gamificación, así como también, cómo conjugar éstas con el aprendizaje basado en problemas y teniendo en cuenta los distintos estilos de aprendizaje, con el fin de desarrollar el pensamiento computacional y teniendo en cuenta los principios del buen aprendizaje.

## Resultados y Objetivos

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Explorar las potencialidades de diferentes tipos de juegos serios como mediadores del proceso de enseñanza y de aprendizaje.
- Releva, analizar y adaptar estrategias que permitan la gamificación de ambientes educativos .
- Releva, analizar y adaptar experiencias usen robótica educativa para la enseñanza y/o el aprendizaje de conceptos de informática.
- Medir el impacto de las estrategias seleccionadas en la motivación de docentes y estudiantes.
- Releva y evaluar entornos de desarrollo, de acceso libre, que permitan la programación desarrollar el pensamiento computacional.
- Releva y evaluar recursos y aplicaciones que permitan desarrollar actividades en ambientes simulados.
- Generar situaciones problemáticas, disponibles con licencia Creative Commons, desde el Repositorio ReDi.

- Analizar el impacto sobre el rol docente de la introducción de la metodología de ABP en algunas asignaturas del trayecto académico de los estudiantes.

Los resultados esperados de la consecución de este proyecto serán:

- Producción de estrategias innovadoras que permitan abordar distintos temas de informática a través de la inclusión de TIC.
- Definición de estrategias basadas en ABP que favorezcan el pensamiento computacional.
- Creación de recursos educativos abiertos.
- Incremento de la cantidad de materiales y recursos didácticos publicados en el Repositorio Institucional.
- Fortalecimiento del área de investigación en TIC aplicada en educación en nuestro medio.

## Formación de Recursos Humanos

En este proyecto, un investigador formado y cuatro investigadores en formación, dos de los cuales alcanzaron el grado de Magíster durante 2016.

En el marco del nuevo Plan de estudios del Profesorado en Computación, los estudiantes, deben acreditar la participación en proyectos de investigación. Actualmente, el proyecto cuenta con una estudiante avanzada realizando tareas en ese contexto.

## Referencias

- Alonso, C.M.; Gallego, D.L. y Honey, P. (1995).** *Los estilos de aprendizaje.* Procedimientos de diagnóstico y mejora. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- 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.
- Burbules, N. (2009).** Ubiquitous Learning: A New Sociocultural Context for Education. Texto de la conferencia, II Congreso Internacional Educación, Lenguaje y Sociedad. Universidad Nacional de La Pampa. General Pico.

- Bruner, J. S. (1961).** The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 4, 21-32.
- Compañ-Rosique, P., Satorre-Cuerda, R., Llorens-Largo, F., Molina-Carmona, R., (2015).** Enseñando a programar: un camino directo para desarrollar el pensamiento computacional. *RED- Revista de Educación a Distancia*, 46(11). DOI:10.6018/red/46/11
- De la Torre Solarte, G.; Narváez Paredes, E.; Rosas Guevara, L.; Romo Roseo, A.; Fernández Sandoval, N.; Jiménez Chappotín, G.; Collazos Ordóñez, C.; Muñoz Rodríguez, D.; Erazo Santander, O.; Astaiza A, M.; Correa Correa Z (2006).** *Pensamiento Universitario - Propuesta Educativa*. Universidad Cooperativa de Colombia. Facultad de Educación. Segunda Edición. ISBN: 958-8205-42-5
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., & Dixon, D. (2011).** Gamification: Toward a definition. En *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*. Vancouver, BC, Canada.
- Esquivel, P., Cantú, L., Cantú, M., Aguirre, D., & González, M. (2013).** Determinación de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de una licenciatura del área química (pp. 1578-1592). Presentado en 1er. Congreso Internacional de Investigación Educativa, Monterrey, Nuevo León.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988).** Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681.
- Gallego, F., Molina, R., & Faraón, L. (2014).** Gamificar una propuesta docente. Diseñando experiencias positivas de aprendizaje. Presentado en XX Jornadas sobre la enseñanza universitaria de la informática, Oviedo, España.
- Honey, P. and Mumford, A. (1986a).** *The Manual of Learning Styles*, Peter Honey Associates.
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., y Hall, C. (2016).** *NMC Informe Horizon 2016 Edición Superior de Educación*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Levine, A., & Smith, R. (2009).** *Informe Horizon*. Austin, Texas: The New Media Consortium. Traducción al español de The 2009 Horizon Report.
- Marquès Graells, P. (2011, Agosto 7).** *LOS VIDEOJUEGOS. LOS VIDEOJUEGOS*. Página Web.
- McGonigal, J. (2011).** *Reality Is Broken: Why Games Make Us Better and How They Can Transform the World*. New York: The Penguin Press.
- Michael, D. R., & Chen, S. L. (2005).** *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Muska & Lipman/Premier-Trade.
- Papert, S., & Harel, I. (1991).** Situating constructionism. *Constructionism*, 36(2), 1-11.
- Premsky, M. (2001).** Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 5(9), MCB University Press.
- Vaillant, D. (2013).** Integración de TIC en los sistemas de formación docente inicial y continua para la Educación Básica en América Latina. Argentina: UNICEF Argentina.