

Estrategias innovadoras en los procesos de enseñanza y de aprendizajes de la programación

Gustavo ASTUDILLO¹, Silvia BAST¹, Pedro WILLGING¹, Darío SEGOVIA¹, Leandro CASTRO¹, Pamela LUCERO¹, Martín LOBOS¹ & Juan, DISTEL¹

¹ Departamento de Matemática/FCEyN/UNLPam
astudillo@exactas.unlpam.edu.ar, silviabast@exactas.unlpam.edu.ar,
pedro@exactas.unlpam.edu.ar, dariosegovia2000@gmail.com, leajcastro@gmail.com,
pplpamelalucero@gmail.com, lobmar146@gmail.com, disteljm@gmail.com

RESUMEN

En la primera etapa del proyecto de investigación “Incorporación de Estrategias innovadoras en los Procesos de Enseñanza y de Aprendizajes de Informática”, nos hemos propuesto identificar y categorizar distintas propuestas de enseñanza de la programación, como también, definir una secuencia de aprendizaje reutilizable que incluya actividades, recursos y materiales para el aprendizaje de las nociones básicas de programación.

Para la identificación y categorización de las propuestas, se está llevando adelante la búsqueda de las mismas en distintas bases bibliográficas y repositorios, y definiendo el conjunto de criterios para su categorización.

Se ha definido una secuencia de aprendizaje, que fue implementada en talleres para docentes, lo que permitió la evaluación por pares expertos, y en talleres para alumnas/os de nivel medio y para ingresantes a la Universidad, lo que permitirá evaluar la propuesta en un contexto real y medir el impacto en los aprendizajes.

Palabras clave: gamificación, juegos serios, robótica educativa, aprendizaje basado en problemas, pensamiento computacional, programación

CONTEXTO

El grupo de investigación GrIDIE¹ (Grupo de Investigación y Desarrollo en Innovación Educativa) enfoca, desde 2005, su investigación en tecnologías informáticas aplicadas en educación. Desde 2018, el grupo impulsa dos líneas de investigación: “Aprendizaje de las ciencias con tecnologías educativas” e “Incorporación de estrategias innovadoras en los procesos de enseñanza y de aprendizajes de informática”. Las mismas se desarrollan y se financian a través de dos proyectos de investigación con evaluación externa y aprobados por resolución 27/18 CD-FCEyN.

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo presentamos los avances realizados durante el primer año del proyecto de investigación “Incorporación de Estrategias innovadoras en los Procesos de Enseñanza y de Aprendizajes de Informática”.

La motivación de esta investigación radica en que en la gran mayoría de los planes de estudio de los niveles primario y medio no se incluye la programación, por lo que cuando un estudiante llega a la universidad, no posee en la mayoría de los casos, ideas previas al respecto y desconoce los conceptos centrales de la misma. Ante este cuadro de situación, los docentes de las asignaturas iniciales de programación se encuentran con muchas incógnitas por resolver: por dónde comenzar, qué paradigma utilizar, qué lenguaje seleccionar, cómo plantear las clases teóricas,

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam

cómo organizar la práctica, entre otras cuestiones.

Por otro lado, según el reporte de la Fundación Sadosky (2013), informes de organismos de países desarrollados “coinciden en señalar que el éxito que cada país posea para poder enseñar computación con eficacia estará relacionado directamente con la habilidad de dicho país de poder innovar y competir en los mercados actuales”.

A lo anteriormente expuesto debe agregarse también el perfil de los estudiantes actuales, usuarios asiduos de tecnologías. 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.

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados, los esfuerzos de esta investigación están dirigidos a definir estrategias que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación y que además motiven a los estudiantes.

En primer lugar, nos enfocamos en definir las fuentes de información, realizar búsquedas y categorizar las propuestas de enseñanza de la programación que existen (y están publicadas) en nuestro país. Este proceso enriqueció una secuencia didáctica que el grupo viene desarrollando para el aprendizaje de nociones básicas de programación utilizando robótica educativa.

A continuación, se describen: el proceso de búsqueda bibliográfica, una primera categorización de las propuestas y la secuencia didáctica propuesta por el grupo de investigación.

1.1 Revisión de las propuestas

Para la selección de las propuestas, se decidió la revisión de artículos publicados en revistas y congresos argentinos. Como metodología, se utilizó la definida por Kitchenham (2004), en la misma la autora plantea: (a) definir preguntas de investigación, (b) trazar una estrategia de búsqueda (dónde buscar, con qué palabras claves), (c) establecer criterios de inclusión y

exclusión, que serán aplicados, tanto para la selección inicial, como para la selección final.

En un primer análisis de los artículos localizados surge que están enfocados fuertemente en el desarrollo del pensamiento computacional. También, pudo observarse el uso de la gamificación, los juegos serios, el m-learning y la robótica educativa (o combinación de éstos) como estrategias o recursos didácticos en los que se basan las propuestas.

Pensamiento Computacional

“El pensamiento computacional es el proceso de pensamiento involucrado en la formulación de un problema y la expresión de su(s) solución(es) de tal manera que una computadora, humana o mecánica, pueda llevarla(s) a cabo efectivamente” (Wing, 2017, p. 8).

Según Zapata Ros (2015) algunas habilidades propias del pensamiento computacional y que buscamos estimular en los estudiantes son “el análisis ascendente, [...] el pensamiento divergente o lateral, la creatividad, la resolución de problemas, el pensamiento abstracto, la recursividad, la iteración, los métodos por aproximaciones sucesivas, el ensayo-error” (p. 11).

Gamificación

Muchos de nuestros estudiantes, tienen en los videojuegos una fuente informal de formación. Recursos que ya habían sido señalados como de potencial educativo por el Informe Horizonte (Johnson, Levine, & Smith, 2009).

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, Khaled, Nacke, & Dixon, 2011, p. 2). Autores como McGonigal (2011) o Kapp (2012) afirman que las propuestas gamificadas deben establecer: objetivos, reglas, desafíos o conflictos, competencia, colaboración y/o cooperación, retroalimentación y re-jugabilidad (*re-playability*).

Juegos serios

Los juegos serios son juegos digitales diseñados para educar, entrenar o informar (Michael & Chen, 2005). Existe actualmente, una importante cantidad de este tipo de juegos orientados al aprendizaje de distintos conceptos de informática, particularmente a la programación de computadoras (Astudillo, Bast, & Willging, 2016).

M-learning

Según la UNESCO (West & Vosloo, 2013) el *m-learning* o aprendizaje móvil implica el uso de dispositivos móviles para facilitar el aprendizaje formal e informal en cualquier momento y lugar.

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 misma, “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).

1.2 Nuestra secuencia didáctica

La propuesta diseñada desde el grupo de investigación hace uso de la robótica educativa y se sustenta en los principios del construccionismo, el buen aprendizaje y aprendizaje basado en problemas. Para su consecución fue necesaria la definición de kit (sensores y actuadores), la selección de un IDE, un simulador (para tareas extra-clase) y de un conjunto de ejercicios y problemas que hacen uso de los mismos, en el marco de la secuencia de aprendizaje. Recorriendo en ella los conceptos de estructuras de control (secuencia, repetición y selección) y la noción de variable. Asimismo, se desarrollaron un conjunto de *concept cards* que extienden la secuencia en busca de la transferencia de los

aprendizajes a partir del planteo de problemas.

El construccionismo, fue propuesto por Seymour Papert (1990), y establece que el conocimiento se construye y lo hace en la cabeza del que aprende. “El construccionismo nos recuerda que la mejor manera de hacerlo es construir algo tangible -algo fuera de tu cabeza- que es también personalmente significativo.” (Papert, 1990, p. 14). En este sentido, los estudiantes construyen robots sencillos y se implican con ellos al programarlos.

Se busca con la secuencia lograr “buenos aprendizajes”, que a decir de Juan Ignacio Pozo (2008) son aquellos que producen “un cambio duradero y transferible a nuevas situaciones como consecuencia directa de la práctica realizada” (p. 162).

La propuesta está centrada en el trabajo del estudiante y hace uso del problema como disparador para la adquisición de nuevos conocimientos. Ambos aspectos que son propios del aprendizaje basado en problemas (ABP). Barrows (1986) define al ABP como “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”.

En la secuencia se presentan ejercicios, que se resuelven con apoyo del docente (razonamiento experto). La “realización de ejercicios se basa en el uso de destrezas técnicas sobreaprendidas” (Pozo & Pérez Echeverría, 1994, p. 18). Para luego, presentar un problema cuyo objetivo basado en el ejercicio ya realizado. De manera que, para alcanzar ese objetivo, los estudiantes deben partir de los procedimientos o técnicas que conocen (Pozo & Pérez Echeverría, 1994).

2. 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.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Entre los avances realizados durante el año 2018 pueden mencionarse:

El relevamiento de más de 65 propuestas que aplican la gamificación, *m-learning*, robótica educativa, juegos serios para el aprendizaje de la programación.

El análisis de las propuestas permitió realizar una primera categorización de las mismas.

Se definieron una secuencia de aprendizaje, un kit de robótica económico y un conjunto de ejercicios y problemas, se identificaron un IDE (*Integrated Development Environment*), un simulador para implementar las soluciones y los materiales y recursos educativos que soportan la secuencia. También, se evaluó su impacto en docentes, estudiantes de nivel medio e ingresantes a la universidad. La retroalimentación de los docentes y estudiantes permitirá su mejora.

En cuanto a los trabajos futuros:

Se espera completar identificación y evaluación de IDEs de programación de robots teniendo en cuenta características de usabilidad de los mismos y los recursos que los mismos incluyen para facilitar el desarrollo de la secuencia de aprendizaje generada dentro del proyecto.

Se recopilará, analizará y evaluará información de herramientas que permitan el desarrollo de conceptos de programación con enfoque lúdico.

Se continuará trabajando en la medición del impacto de la secuencia didáctica propuesta.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En este proyecto participan un investigador formado y tres investigadores en formación.

Actualmente, el proyecto cuenta con un estudiante avanzado y dos graduados que se inician en la investigación.

5. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. E., & Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a definition. En *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*. Vancouver, BC, Canada.
- Fundación Sadosky. (2013). CC – 2016 Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas Argentinas. Recuperado de <http://www.fundacionsadosky.org.ar/wp-content/uploads/2014/06/cc-2016.pdf>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). *The NMC Horizon Report: Edición Educación Superior 2016*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Levine, A., & Smith, R. (2009).

- Informe Horizonte*. 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*. John Wiley & Sons.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for performing systematic reviews* (Technical Report No. TR/SE-0401) (p. 27). Reino Unido: Keele University. Recuperado de http://tests-zingarelli.googlecode.com/svn-history/r336/trunk/2-Disciplinas/MetodPesquisa/kitchenham_2004.pdf
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. Penguin.
- Michael, D. R., & Chen, S. L. (2005). *Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform*. Muska & Lipman/Premier-Trade.
- Papert, S. (1990). A critique of technocentrism in thinking about the school of the future. Epistemology and Learning Group, MIT Media Laboratory. Recuperado de <http://cursa.ihmc.us/rid=1N5PWKQGN-H47Q0R-37ZW/Papert%20critique%20of%20technocentrism.pdf>
- Pozo, J. I. (2008). Capítulo 4. Los rasgos de un buen aprendizaje. En *Aprendices y maestros: la psicología cognitiva del aprendizaje* (pp. 159-175). Madrid, España: Alianza.
- Pozo, J. I., & Pérez Echeverría, M. del P. (1994). Aprender a resolver problemas y resolver problemas para aprender. En *La solución de problemas*. Santillana Madrid.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5).
- 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. Recuperado de https://www.unicef.org/argentina/spanish/educacion_Integracion_TIC_sistema_formacion_docente.pdf
- West, M., & Vosloo, S. (2013). *Directrices de la UNESCO para las políticas de aprendizaje móvil*. Francia: UNESCO.
- Wing, J. (2017). Computational Thinking's Influence on Research and Education for all. *Italian Journal on Educational Technology*, 25(2), 7-14.
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED. Revista de educación a distancia*, (46), 1-47.