

El Pensamiento Computacional en el **Ámbito Universitario**

María V. Rosas, Mariela E. Zúñiga, Jacqueline M. Fernández, Roberto A. Guerrero

Laboratorio de Computación Gráfica, Departamento de Informática, FCFMyN Universidad Nacional de San Luis

Ejército de los Andes 950 (San Luis), Teléfono: 266-4520300 (2120)

{ mvrosas, mezuniga, jmfer, rag}@unsl.edu.ar

RESUMEN

Para comprender y desempeñarse en el mundo actual es fundamental desarrollar la habilidad de resolver problemas. El Pensamiento Computacional se basa en resolver problemas haciendo uso de conceptos básicos de la informática.

Por ello, es fundamental discutir el proceso educativo y el lugar de la Informática en el conocimiento humano reconociendo al pensamiento computacional como un objetivo a lograr, necesario en la educación actual.

Para favorecer su desarrollo resulta imperiosa la inclusión de los fundamentos computacionales de la Informática en todos los niveles educativos, incluyendo a la Universidad.

No obstante, la deserción y desgranamiento universitario junto con el poco interés de los jóvenes por estudiar carreras de informática representan serios problemas a resolver en el ámbito académico. Es necesario que desde la universidad surjan estrategias que permitan afrontarlos y convertirlos en soluciones viables, visibles y comprensibles.

En este contexto, las iniciativas de reforma implican un cambio de perspectiva profundo y complejo de los diferentes actores involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje, que resultará más significativo mientras más temprano se lleve a cabo, favoreciendo en particular la formación de profesionales informáticos capacitados para desenvolverse en los desafíos del mundo actual.

Palabras clave: Pensamiento Computacional,

Enseñanza de la programación, Deserción y desgranamiento universitario.

CONTEXTO

La línea de investigación presentada en este trabajo, está inserta en el proyecto de investigación “*Estrategias para la Mejora de la Enseñanza de la Programación a Alumnos Ingresantes de las carreras de Ciencias e Ingeniería*” del Programa Nacional de Incentivos a docentes-investigadores, que se desarrolla en el Laboratorio de Computación Gráfica (LCG) de la Facultad de Ciencias Físico, Matemática y Naturales de la Universidad Nacional de San Luis (UNSL). Este proyecto está acreditado y financiado por la UNSL.

1. INTRODUCCIÓN

El Pensamiento Computacional (PC) se define como “*procesos de pensamiento involucrados en formular problemas y encontrar sus soluciones de manera que estén representadas de forma tal que puedan llevarse a cabo por un agente que procesa información (máquina o humano)*” [1, 2, 4].

El PC se compone del pensamiento crítico, relacionado con el modo de pensar y las estructuras inherentes del acto de pensar y la computación. El poder de la computación refuerza y desarrolla al pensamiento crítico apoyándose en procesos de pensamientos como la abstracción y la descomposición de problemas que pueden aplicarse a cualquier área del conocimiento [13].

La abstracción representa el proceso de

pensamiento de orden superior más importante en el PC. Junto con la descomposición de problemas, el reconocimiento de patrones y la definición de algoritmos, conforman los cuatro pilares fundamentales del PC [3, 14].

El PC se hace concreto cuando se aprende a programar. La programación es una disciplina que requiere del uso simultáneo de la creatividad, un conjunto de conocimientos técnicos asociados y la aptitud de trabajar con abstracciones, tanto simbólicas como mentales. La creatividad necesaria para programar no difiere demasiado de aquella utilizada, por ejemplo, para producir textos. El empleo de un conjunto de conocimientos técnicos asociados a la operación de las computadoras es lo que la convierte en una actividad especial. Sin embargo, al poseer una naturaleza ligada a la resolución de problemas del mundo real, se requiere de una capacidad de abstracción que permita trabajar sin que los conocimientos técnicos representen un obstáculo para el programador, donde el límite a la creatividad está dado por la imaginación permitiendo crear mundos virtuales sin las restricciones del mundo físico [13].

La sociedad y los sistemas de producción, necesitan de profesionales calificados en las industrias de la información. A pesar de que el sector está en crecimiento, existe una gran demanda de profesionales para abastecer la Industria del Software y la cantidad de graduados del sistema universitario argentino en carreras de la disciplina informática, universitarias y terciarias, no satisfacen a la demanda [6, 7, 8, 12].

Esta problemática obedece a diversas razones, pero la cuestión de fondo radica en tres puntos fundamentales: pocos potenciales alumnos de la universidad eligen estudiar estas carreras, el alto porcentaje de alumnos que no aprueban el ingreso y el significativo nivel de deserción y desgranamiento en las carreras de Ciencias e Ingenierías [8, 9].

Afrontar el problema implica hacerlo desde diversas ópticas considerando los diferentes actores involucrados y sus características. La profundidad y complejidad en el cambio de perspectiva hacen necesario, entre otras cosas,

abordar la enseñanza de las capacidades que favorecen el PC de manera temprana dando el tiempo suficiente para la comprensión y maduración cognitiva imprescindible. Por tratarse de una característica fundacional de estas disciplinas, es necesario favorecer su desarrollo en el primer año de las carreras de Ciencias e Ingenierías como así también promover y difundir su desarrollo en el ámbito de las escuelas secundarias [5, 10, 11].

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Con la intención de contribuir al corpus teórico a partir del mundo empírico, el énfasis de la investigación está circunscripto en un enfoque cuantitativo con alcance exploratorio-descriptivo. Exploratorio, dado que aborda una temática sobre la que se está haciendo camino, fundamentalmente en Argentina; y descriptivo, pues se busca especificar las características y los aspectos relevantes del fenómeno objeto de estudio.

Dentro del proyecto que da marco a la investigación presentada en este trabajo se han definido tres grandes líneas:

- Línea 1: Desde el punto de vista del alumno. Indagar qué habilidades relacionadas al PC ponen en juego los alumnos que ingresan a la UNSL en lo que respecta al aprendizaje de la programación en carreras de Ciencias e Ingeniería.
- Línea 2: Desde el punto de vista del docente. Conocer las teorías implícitas de los docentes acerca del desempeño académico de los alumnos en el aprendizaje de la programación, fundamentalmente de los primeros años de las carreras de ciencias e ingeniería.
- Línea 3: Desde el punto de vista de la didáctica. Analizar las estrategias de enseñanza y aprendizaje que favorecen el desarrollo del PC en el aprendizaje de la programación.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Durante la primera etapa del proyecto antes mencionado, el propósito general ha consistido en capturar los rasgos generales de los alumnos que desean ingresar al sistema universitario y de los que se encuentran cursando el primer año de su respectiva carrera.

El trabajo de campo se ha realizado con potenciales alumnos a carreras de Informática e Ingeniería de la Facultad de Ciencias Físico, Matemática y Naturales de la UNSL, tanto del ingreso 2016 como del 2017, y con alumnos de primer año de dichas carreras.

De la observación y análisis de las distintas problemáticas que se plantean y a partir de la interpretación de los primeros resultados obtenidos, se ha decidido realizar diversas acciones con la intención de experimentar diferentes estrategias que permitan atenuar los conflictos más importantes encontrados para, finalmente, poder determinar el impacto que provocan.

En consonancia con las líneas de investigación definidas se destacan las siguientes acciones:

Línea 1

- El fortalecimiento del vínculo universidad-nivel medio, posibilitando a través de diversas actividades, acercar a los alumnos experiencias propias del trabajo del profesional informático e incorporar las nociones básicas de programación.
- La formulación y presentación de proyectos nacionales, en particular, en respuesta a las convocatorias realizadas por la Fundación Sadosky en los años 2015 y 2016. En el año 2015 la UNSL quedó seleccionada por la Convocatoria A, y en el año 2016 por las Convocatorias A y B.
- La planificación de talleres orientados a los alumnos del curso de ingreso elaborados a partir del desarrollo de actividades lúdicas que permiten in-

corporar las nociones básicas de programación.

Línea 2

- El dictado de cursos de capacitación a docentes del nivel medio durante los años 2015 y 2016 y en el marco del convenio firmado con la Fundación Sadosky.
- La planificación y formulación de métodos exploratorios que caractericen las teorías implícitas que los docentes de las carreras de informática e ingeniería ponen en juego en su desempeño cotidiano.

Línea 3

- La selección y determinación de herramientas que permitan reformular las estrategias actuales de enseñanza favoreciendo sustancialmente el aprendizaje de los alumnos.
- La planificación de talleres orientados a los docentes involucrados.

Los principales resultados de las actividades desarrolladas son:

- El dictado de un curso de inicio a la programación como apoyo al ingreso. Experiencia piloto no vinculante destinada a alumnos del ingreso 2017. Se encuentra en análisis y evaluación la posibilidad de establecer dicho curso como requisito del ingreso y los posibles cambios curriculares que serían necesarios realizar.
- La definición de una red de escuelas que incorporen al PC como estrategia para mejorar el rendimiento académico de los alumnos. Esto surge como corolario de la información relevada durante el desarrollo de actividades con las escuelas del medio.
- La firma de convenios de asistencia técnica con otras instituciones, en particular con la Fundación Sadosky.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En el equipo de trabajo participan cuatro docentes investigadores con formación de grado y posgrado en carreras relacionadas a la Informática y la Educación Superior. Desde el proyecto se han generado propuestas de temas para ser abordadas como trabajos finales de carreras de grado o posgrado, tanto afines a la informática como a las de índole educativo. Por consiguiente, actualmente se están desarrollando: un trabajo de doctorado y dos trabajos de especialización en Educación Superior, además de los planes de tesis de los propios integrantes del proyecto.

De la misma manera, desde el proyecto se ha consolidado un espacio de interacción con otros grupos de investigación para propiciar actividades interdisciplinarias que promuevan nuevas estrategias didácticas en la enseñanza de la programación.

Para este año se ha iniciado el proceso de la incorporación de pasantes para la investigación en las distintas líneas pertenecientes al proyecto.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1]. J. M. Wing, *Computational Thinking and Thinking about Computing*, de Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences, 2008, pp. 3717-3725.
- [2]. M. Prensky, *Digital natives, digital immigrants*, USA: On the Horizon, 2001.
- [3]. G. Stager, *En pro de los computadores*, 13 enero 2004. [En línea]. Available: <http://www.eduteka.org/ProComputador.es.php>.
- [4]. J. M. Wing, *Computational thinking*, Commun. ACM, 2006, p. 49(3):33-35.
- [5]. A. Szpiniak y G. Rojo, *Enseñanza de la programación*, TE&ET: Revista Iberoamericana, 2006.
- [6]. Secretaría de Políticas Universitarias Argentina- 2013. ISSN 1850-7514.
- http://informacionpresupuestaria.siu.edu.ar/DocumentosSPU/Anuario_2013.pdf
- [7]. Instituto Nacional de Educación Tecnológica. *Demandas de capacidades 2020*. Ministerio de Educación. Presidencia de la Nación. Junio 2016.
- [8]. M. F. Botta, L. Dughera, G. Yansen, M. Zukerfeld. *Y las mujeres... ¿dónde están? Informe final*. Fundación Sadosky. Universidad Maimónides. 2013.
- [9]. I. Palou, G. Utges. *Teorías implícitas de docentes universitarios sobre la problemática de deserción y desgranamiento en carreras de Ingeniería. Un estudio contextualizado*. Revista Argentina de Enseñanza de la Ingeniería. Año I. N° 1. Marzo 2012.
- [10]. J. Wing *Computational Thinking: What and Why?*. Noviembre 2010. Disponible en <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>.
- [11]. G. Simari. *Los fundamentos computacionales como parte de las ciencias básicas en las terminales de la disciplina Informática*. VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. junio 2013. UNSE. Santiago del Estero.
- [12]. M. Zapata-Ros. *Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital*. RED-Revista de Educación a Distancia, N° 46. Septiembre 2015.
- [13]. J. L. Zapotecatl Lopez *Pensamiento Computacional*. <http://www.pensamientocomputacional.org/>. (2014).
- [14]. Martínez López, P. (2014) *Las base conceptuales de la Programación. Una nueva forma de aprender a programar*. ISBN 978-987-33-4081-9. Obtenido de: <http://www.gobstones.org/bibliografia/Libros/BasesConceptualesProg.pdf>.