

# Experiencias en la Programación de Computadoras a partir de Competencias

Lidia López, Silvia Amaro

{lidia.lopez, silvia.amaro}@fi.uncoma.edu.ar

Ana C.Alonso de Armiño, Ingrid Godoy, Marcela Leiva

{ana.alonso, ingrid.godoy, marcela.leiva}@fi.uncoma.edu.ar

Departamento de Programación - Facultad de Informática

Universidad Nacional del Comahue

Buenos Aires 1400, Q8300IBX Neuquén, Argentina

## 1. Resumen

La programación de computadoras ha dejado de considerarse una actividad individual para pasar a convertirse en trabajo colaborativo de tal manera que los programadores trabajan en espacios virtuales construyendo partes de aplicaciones que luego resultan en implementaciones globales. La enseñanza de las diferentes metodologías de la programación de computadoras está obligada a evolucionar hacia el aprendizaje colaborativo para ir incorporando en el estudiante, ese contexto de trabajo.

Nuestro proyecto está enfocado en realizar propuestas novedosas que modifiquen los hábitos del aprendizaje de la programación y el desarrollo de aplicaciones, aumentando el grado de interacción de los estudiantes entre si, así como el uso de la tecnología, para lograr como resultado aumentar la motivación y la construcción del conocimiento.

En los dos últimos años hemos trabajado en adoptar diferentes enfoques que prioricen las prácticas de aprendizaje colaborativo, y aprendizaje basado en proyectos competitivo. En la búsqueda de estrategias para la enseñanza de programación surgen los torneos utilizando herramientas tecnológicas para su evaluación y

rankeado.

*Palabras clave:* programación de computadoras, evolución de la programación, enseñanza de la programación.

## 2. Contexto

El proyecto *Aspectos Avanzados en Programación de Computadoras* aprobado y financiado por la Universidad Nacional del Comahue desde el año 2013, tiene con objetivo general *Establecer modelos, procesos y técnicas de programación de computadoras cuyo alcance abarca la enseñanza de la programación a partir de las TICs, hasta aplicaciones específicas que complementen la enseñanza y la construcción de software.*

Hemos trabajado en el estudio y análisis de estrategias con el objeto de establecer el enfoque metodológico para la resolución de problemas, la construcción algorítmica y la programación de alto nivel, buscando incentivar la motivación de los estudiantes.

Por otro lado, la evolución tecnológica nos empuja hacia la permanente actualización

y nos orienta hacia los nuevos paradigmas buscando mejorar en eficiencia y correctitud la programación de computadoras.

### 3. Introducción

Más de dos décadas de trabajo en materias introductorias a la programación nos han permitido vivenciar que la enseñanza y el aprendizaje de la programación no es una tarea sencilla, especialmente para los estudiantes novatos, que a pesar de ser nativos digitales, necesitan ser motivados de manera adecuada con el fin de lograr aprendizajes efectivos y duraderos.

En los últimos años se han adoptado diferentes enfoques priorizando prácticas de aprendizaje colaborativo, basado en proyectos y aprendizaje competitivo. Si bien mediante este último se puede llevar a una mayor participación de los estudiantes, deben tenerse en cuenta las diferencias en la motivación y los sentimientos generados entre los que resultan ganadores o perdedores. Por ello se debe enfocar la actividad más en el aprendizaje y sus aspectos lúdicos, y definir claramente los criterios de evaluación.

Hay varios sitios Web donde los estudiantes pueden descargar problemas de programación y presentar sus soluciones para ser evaluados de manera automática; uno de los más populares es *UVA on-line Judge* (<http://uva.onlinejudge.org/>). Su objetivo es capacitar a los usuarios a medida que participan en competencias de programación abiertas al mundo entero. Cuenta con una gran cantidad de problemas, siendo utilizado tanto por estudiantes como por docentes de programación.

Este sistema sirvió de base a *EduJudge1*, sistema distribuido para el aprendizaje de la programación, que cuenta además con

un repositorio de objetos de aprendizaje y puede ser integrado a la plataforma Moodle, permitiendo a los docentes configurar entornos de trabajo (individuales/grupales) donde se habilita un conjunto de desafíos intelectuales con el fin de ser resueltos por los estudiantes en un tiempo limitado. [16]

Muchas veces los estudiantes no se sienten preparados para programar aunque hayan aprobado las asignaturas respectivas [6], ya que además de desarrollarse en esta habilidad, pretende desarrollar otras: que el alumno sea capaz de seguir capacitándose en herramientas, técnicas, paradigmas y lenguajes de programación a medida que lo necesita, hacer uso de las TICs en el tiempo que prefiera para capacitarse, poder emplear la tecnología para comunicarse con otros y aprovechar los aportes en las comunidades relacionadas con la programación y desarrollo de aplicaciones e incluso hacer sus aportes allí.

Otras líneas de investigación consideran los aspectos avanzados de la programación que deben ser incluidos en la currícula. El estudio de ciertos tópicos implica que se conozcan los conceptos básicos pero además que se diseñen prácticas y mecanismos para ayudar al estudiante a comprenderlos motivándolos con prácticas que les resulten atractivas. Tenemos la convicción de que esto se puede lograr a través del uso de las herramientas actuales[7].

### 4. Líneas de investigación y desarrollo

Las líneas de investigación que se identifican dentro del proyecto no son distantes sino que están conectadas transversalmente.

Por un lado la enseñanza de la Programación que se orienta a la incorporación de TICs para crear espacios virtuales de comunicación

interactiva en la que los estudiantes puedan intervenir. Junto con esto la incorporación del uso de diversas aplicaciones Open Source para la enseñanza inicial de los conceptos de programación, lo cual será además un factor de motivación y facilitará la comprensión de los conceptos.

Por otro lado el diseño y desarrollo de aplicaciones específicas que asistan en la enseñanza de la programación. Para ello se considerarán enfoques avanzados de programación[14].

Por otro lado, estamos trabajando en las siguientes líneas de investigación:

- Programación Multiparadigma:

Buscamos integrar conceptos y construcciones de dos ó más paradigmas. Los trabajos están concentrados en el desarrollo de tesis de grado que compara distintos contextos.[8]

- Programación Extrema y Refactorización:

Los desarrollos se basan en testing y refactorización continua. Se trata de la evolución del código que está en funcionamiento de manera eficiente.[9]

Estamos trabajando sobre estas líneas con el fin de realizar aportes novedosos sobre las metodologías de programación así como el diseño y desarrollo de aplicaciones que mejoren la transferencia de conocimientos en programación de computadoras.

## 5. Resultados y Objetivos

Iniciado en el año 2013, nuestro proyecto apunta al estudio de técnicas de enseñanza más actuales, que incorporen el uso de las TICs y otras herramientas digitales. Las experiencias realizadas han permitido gestionar el desarrollo y ejecución de ejercicios de programación dentro dos contextos: el curricular y otro de aprendizaje no formal (precalentamientos, competencias de programación).

El objetivo que perseguimos incluye el establecimiento de modelos, procesos y técnicas de programación de computadoras cuyo alcance abarca la enseñanza de la programación a partir de las TICs, hasta aplicaciones específicas que complementen la enseñanza y la construcción de software.

Además el ámbito de competencia promueve el trabajo en grupo y esta dinámica da lugar al pensamiento reflexivo y crítico. Esta divulgación lleva a que el destinatario asocie el conocimiento con aplicaciones que él mismo puede construir y modificar.

La propuesta no busca sustituir los sistemas de aprendizaje tradicionales, sino reforzar en gran medida el aprendizaje de los estudiantes, debido a que relaciona el conocimiento con aplicaciones de la realidad, y contribuye a que los jóvenes se interesen en abordar áreas científicas para un futuro profesional.

## 6. Formación de Recursos Humanos

El equipo de investigación está conformado por 2 Profesoras, 3 Asistentes de Docencia y 1 Ayudante de Primera. Inicialmente comenzamos con 2 estudiantes. Un de ellos ha terminado en el año su tesis de grado en el marco del proyecto de investigación.

Relacionados al proyecto se cuenta con 2 tesis de posgrado y 3 tesinas de grado en curso. Una de las tesinas de grado corresponde a una beca TICs de la convocatoria 2012 desde la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través del FONSOFT, en el marco del Programa para promover la innovación productiva a través del fortalecimiento y consolidación de Capital Humano aplicado a la industria de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

## Referencias

- [1] *Tutorías virtuales: acortando distancias a través de la comunicación electrónica*. J.Fernández Pinto. Quaderns Digitals 29.
- [2] *Educación a distancia, educación presencial y usos de la tecnología: una tríada para el progreso educativo*. Albert Sangra Morer. Edutec 15. Mayo 2002.
- [3] Moodle. <http://moodle.org.ar>
- [4] *PEDCO (Plataforma de Educación a Distancia Universidad Nacional del Comahue)*. C. Fracchia, A. Alonso de Armiño. Workshop de Tecnología Informática aplicada en Educación (WTIE). Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Buenos Aires, Octubre 2004.
- [5] *Moodle en la enseñanza universitaria: uso novedoso de la actividad libro*, Fracchia, C., Alonso de Armiño Ana C. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología TEYET 10. 2013.
- [6] *Reflections on the Teaching of Programming: Methods and Implementations*, Bennedsen, Jens. , 2008, Springer.
- [7] *Multiparadigm Constraint Programming Languages*, Hofstedt, Petra., 2011, Springer-Verlag.
- [8] *Guide to Teaching Computer Science: An Activity Based Approach*, Orit Hazzan, Tami Lapidat, Noa Ragonis. 2011, Springer. ISBN: 978-0-857294-42-5.
- [9] *DSLs In Action*, Ghost, Debasish. 2011, Manning Publications Co. ISBN: 978-1-935182-45-0
- [10] *Refactoring to Patterns*, Kerievsky, Joshua. 2011, Addison-Wesley. ISBN: 0-321-21335-1
- [11] *Metaprogramming Ruby*, Perrotta, Paolo. 2010, Jill Steimberg. ISBN: 978-1-934356-47-0
- [12] *Ruby On Rails 3 -Tutorial*, Hartl, Michael. 2011, Addison-Wesley.
- [13] *Proceedings of the Fourth Workshop on Refactoring tools, WRT 2011*, Dig, Danny and Batory, Don. 2011. ISBN: 978-1-4503-0579-2.
- [14] *Aprenda a Pensar como un programador*, Downey Allan, Elkner Jeffrey, Meyers Chris. 2002 . ISBN: 0-9716775-0-6
- [15] *Entrenamiento en la programación de la computadora a partir de una aplicación para competencias*, Proyecto de Extensión Universidad Nacional del Comahue, 2013, Directora: Ingrid Godoy.
- [16] *Realización de Torneos de programación como estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de programación*, Fracchia, Claudia Carina; Kogan, Pablo; Alonso de Armiño, Ana C.; Godoy, Ingrid; López, Lidia Marina. XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Buenos Aires, 2014. Pág 42-51. ISBN 978-987-3806-05-6.