

***Framework* para la Construcción de Estrategias Didácticas para la Enseñanza Inicial de la Programación de Computadoras**

Ana M. Piccin, Diana Cicinelli

Teoría de la Computación / Facultad de Ingeniería y Tecnología de la Información /
Universidad de Belgrano/CONICET
ana.piccin;diana.cicinelli@comunidad.ub.edu.ar

Resumen

El proyecto que se describe tiene por objetivo principal la definición de un *framework* de herramientas didácticas que facilite la construcción de estrategias de enseñanza para los cursos introductorios de programación. Entendemos por herramientas didácticas a todo concepto, técnica, instrumento o procedimiento que permita hacer efectiva la enseñanza. Por estrategia de enseñanza, a la planificación específica, que hace el docente, del procedimiento a seguir y herramientas a utilizar para lograr los objetivos pedagógicos.

El *framework* en cuestión estará compuesto por herramientas didácticas, tanto conceptuales como tecnológicas, un conjunto de requerimientos para el diseño de nuevas herramientas y ejemplos de su aplicación para el diseño de estrategias de enseñanza de contenidos y desarrollo de competencias específicos.

De entrevistas a docentes, se obtendrán descripciones de estrategias y métodos que serán categorizados y organizados en estilos de enseñanza, así como recursos conceptuales y tecnológicos utilizados en la práctica de la enseñanza; se elicitarán requerimientos para el diseño de nuevas herramienta. Los resultados permitirán construir un modelo conceptual sobre el que se fundará el diseño del *framework*.

Se construirá un prototipo que permita validar los resultados de este proyecto.

Palabras clave: enseñanza de la programación; elicitación de requerimientos; *framework*; herramientas didácticas; modelo conceptual.

Contexto

Este proyecto se incluye en la línea de investigación institucional de la Universidad de Belgrano “Abordaje de problemas de la educación” y se encuadra en área Teoría de la Computación, Programación y Lenguajes de la Facultad de Ingeniería y Tecnología Informática. El proyecto está fuertemente vinculado con las carreras de grado, Ingeniería en Informática y Licenciatura en Sistemas de Información, y con la Tecnicatura en Programación.

La Facultad de Ingeniería y Tecnología informática se ha propuesto formar un laboratorio para el estudio de herramientas para la enseñanza de la programación en los cursos introductorios, habida cuenta de la importancia del conocimiento de esta disciplina y de las competencias asociadas para un buen desempeño académico y profesional y de las dificultades que su aprendizaje ofrece a los estudiantes. El proyecto que se

presenta es el punto de inicio de este proceso.

1. Introducción

Las publicaciones en congresos especializados sobre fracasos en el aprendizaje [McC2001] [Boo2001], y dificultades en la enseñanza [Rob2003] son numerosas. Del material revisado rescatamos las siguientes cuestiones:

- *Con respecto a la calidad de la publicación científica y de sus resultados:*

Los estudios sobre la programación en cuanto a disciplina, o que investigan esta disciplina desde la tarea docente, son notablemente escasos y de orden biográfico. [Ber2010] [Pea2007]

Los trabajos académicos sobre el tema no ofrecen los resultados esperados: “[...] a pesar de que la comunidad docente ha ensayado distintas estrategias, los resultados no cumplirían con las expectativas”. “[...] es posible concluir que cuanto más se cambian las cosas, más permanecen iguales”. [Ast2004] Y la rigurosidad de los estudios está frecuentemente puesta en duda. “[...] los docentes suelen basar sus argumentaciones, con respecto a las dificultades en la enseñanza, sobre conjeturas y anécdotas y sus propuestas difícilmente llegan a constituirse en investigaciones genuinas”. [Lis2003],

- *Con respecto a la influencia que pueda tener la publicación científica sobre la práctica docente*

“La mayoría de los académicos de ciencias de la computación llevan una doble vida, la de la investigación y la de la enseñanza, según dos mentalidades diferentes”. [Lis2006] En referencia a que los docentes publican, asisten a congresos, intercambian puntos de vista, construyen unos en función de las publicaciones de los otros. Pero que, en la práctica docente, en la enseñanza, se

orientan por sus opiniones y teorías personales, y que en, las discusiones especializadas, tienden a expresarse desde una “posición personal, a la que se llegó por intuición e introspección”. [Lis2006]

La didáctica general ya ha descrito este último fenómeno, que es común a todos los docentes: los docentes fundamentamos nuestra práctica en nuestras experiencias personales, y en las apreciaciones que tenemos de éstas. Se tratan de experiencias de toda la vida, además de la experiencia recogida durante su formación docente. La enseñanza está plagada de tomas de decisiones y cuando una decisión debe tomarse de modo inmediato, sin que pueda mediar un tiempo de necesaria reflexión, nuestros preconceptos y teorías implícitas se impondrían sobre la teoría. [Bas2013] [Rol2009] Lo mismo aplica al diseño estrategias para la enseñanza.

La didáctica no es una disciplina monolítica. Ofrece un conjunto de métodos y hace recomendaciones de aplicación dependientes del contexto en que se esté enseñando. Y a ese contexto pertenecen también las teorías implícitas de los docentes, su formación pedagógica, los alumnos, los conocimientos y las competencias en juego. El docente diseñará diferentes estrategias didácticas teniendo en cuenta estas variables. Para cada oportunidad una estrategia, para cada estrategia un conjunto de métodos y herramientas. [Cam2013]

En un contexto en el que los problemas de la enseñanza son revisados reiteradamente en busca de alternativas, la Joint Task Force for Computing Curricula, en la formulación de recomendaciones para la enseñanza inicial de la programación, induce a analizar la realidad desde otra perspectiva: “Notamos que más que algún paradigma o lenguaje en

particular haya salido favorecido a lo largo del tiempo [como resultado de los trabajos académicos sobre enseñanza de la programación], la última década sólo logró ampliar la lista de lenguajes de programación que en la actualidad son utilizados exitosamente en los cursos introductorios”. [The2013] A continuación, el informe enumera y presenta como posibles a distintos métodos, descritos o mencionados en los aportes académicos. los acepta como aplicables. Son estrategias y métodos utilizados por los docentes. Y los docentes conciben la enseñanza de la programación de distintas maneras. Según este informe [The2013], temas tan discutidos como el paradigma, o el lenguaje para la enseñanza inicial de la programación, no influirían significativamente sobre la enseñanza, sino cómo y de qué manera se utilizan para construir estrategias para la enseñanza efectiva, exitosa, en los cursos introductorios. No son fines en sí mismos, son herramientas. Los recursos didácticos existen, los docentes elegirán el que mejor se adapte a sus circunstancias. Esta es la idea fuerza que guía este proyecto.

2. Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

En [The2013] se ofrece un ángulo diferente para el abordaje del tema. Se trata de tomar al conjunto de supuestos y teorías, desde las cuales los docentes de programación planifican la enseñanza, como un dato de la realidad. Recurrimos al campo de la Didáctica para avanzar en el de la Ingeniería de Software. Un análisis metódico de las formas en que los docentes ven la enseñanza de la programación dará por resultado un modelo conceptual que permitirá definir el perfil del *framework* que se desea construir. Existen estudios de este tipo sobre docentes de

tecnología en general, pero no de programación en particular. La especificidad de este trabajo permitirá la formulación de herramientas sobre contenidos particulares de la disciplina con características de diseño que permitirán adecuarse a las diversas modalidades de enseñanza vigentes. Este conocimiento será de utilidad para investigaciones sobre didáctica y gestión educativa, en particular para carreras de Informática.

El diseño del *framework* y la construcción de herramientas constituyen el segundo eje de desarrollo: la Ingeniería de Software. Esta línea permite arraigar al proyecto, con agilidad, en las carreras de grado y tecnicaturas que ofrece la Facultad de Ingeniería y Tecnología Informática. Favorecerá la formación de estudiantes avanzados en prácticas de investigación. La necesidad de incluir o mejorar herramientas en el *framework* por lo menos dará lugar a trabajos finales de carrera.

Los resultados de este estudio, que podrán ser aplicados en el aula, también servirán para fundamentar proyectos para la mejora de la programación

3. Resultados Obtenidos/Esperados

Objetivo General:

Formular un *framework* orientado a facilitar el diseño de estrategias para la enseñanza de la programación, en particular en los cursos introductorios. Este *framework* deberá tener por lo menos las siguientes características: a) Un modelo conceptual de la enseñanza de la programación, b) un conjunto de requerimientos para la construcción de herramientas, c) recomendaciones para el uso de dichas herramientas asociadas a modalidad de enseñanza preferida por el docente y las competencias o contenidos en cuestión.

Resultados previstos

La ejecución de las sucesivas etapas del proyecto proveerán los siguientes resultados:

1. Descripción de distintas modalidades de enseñanza de la programación.
2. Modelo conceptual para la enseñanza inicial de la programación que incluya un repertorio de enfoques de la enseñanza.
3. Repertorio de los requerimientos identificados para el diseño de aplicaciones informáticas didácticas específicas para la programación.
4. Diseño del núcleo para el desarrollo del *framework* didáctico con la siguiente estructura: a) modelo conceptual, b) guía didáctica, incluye herramientas y su aplicación y c) conjunto de requerimientos para el diseño de aplicaciones didácticas.
5. Prototipo.

Se ha revisado la literatura específica en forma sistemática. El equipo de trabajo está realizando la clasificación y depuración de los textos. Se está obteniendo la información necesaria para la formulación de los instrumentos de recolección de datos.

Los resultados que se planifica obtener redundarán en la constitución de las bases para un *framework* dinámico. Ni las herramientas, ni los métodos ni las estrategias se agotan en este estudio, por lo que éste abrirá el campo a nuevas investigaciones. Entre los futuros desarrollos que podrán derivar de este estudio consideramos:

- Desarrollo de *frameworks* para diferentes áreas del conocimiento.
- Normas de calidad para la producción de herramientas didácticas.

- Reformulación/adaptación de herramientas a nuevos contextos tecnológicos.
- Estudios orientados a actualizar la enseñanza de la programación.

4. Formación de Recursos Humanos

Equipo de investigación:

CC Ana Piccin, docente investigadora, Prof. Titular, Directora del proyecto.

CC Diana Cicinelli, docente investigadora Prof. Adjunta I, integrante de equipo, colaboradora de investigación.

La Prof. Piccin es docente de la asignatura Lenguajes de Programación de las carreras de grado, Licenciatura en Sistemas e Ingeniería en Informática y posee formación de posgrado en Gestión Educativa. Ha participado como expositora en los Seminarios de Metodología organizados por la unidad académica.

La Prof. Cicinelli es docente en los cursos iniciales de programación de la Licenciatura en Sistemas y la Ingeniería en Informática y de la Tecnicatura en Programación de Computadoras.

Otros colaboradores:

Se ha solicitado un ecario de tiempo parcial para incorporar como ayudante de investigación.

La duración del proyecto es de dos años. El plan de trabajo prevé la incorporación de tesis de grado a partir del segundo semestre. Se prevé la formación en investigación de seis estudiantes, que estén desarrollando su trabajo final de carrera, a lo largo del proyecto.

Planificación de cursos:

Son cursos dirigidos a estudiantes de las carreras, docentes de grado y de

enseñanza media y para desarrolladores de software.

- “Desarrollo de habilidades docentes: aplicaciones y tecnologías de apoyo para la enseñanza”.
- “La enseñanza introductoria de la programación: Cómo es concebida por los docentes de educación superior a la enseñanza de la programación”.
- “Estrategias, técnicas y métodos utilizados en la enseñanza de la programación”.
- “Taller para la elicitación de requerimientos orientado al diseño de aplicaciones didácticas”.
- Taller para el desarrollo de aplicaciones didácticas para la enseñanza de la programación.
- Diplomatura: “Desarrollo de aplicaciones didácticas”.

5. Bibliografía

- [Ast2004] Astrachan, Owen (2004) “Why I Care about Programming and How to Teach It”, en *SIGCSE'04*, Marzo 3-7, 2004, Norfolk, Virginia, USA , (235). Extraído de <http://www.acm.org> el 10 de noviembre de 2008.
- [Bas2013] Basabe, Laura y Colls, Estela (2013) “La enseñanza”, en Camilloni, A. (Comp.) *El Saber Didáctico*, Paidós, Buenos Aires.
- [Ber2010] Berglund, A., Lister, R (2010), “Introductory Programming and the Didactic Triangle”, en *Conferences in Research and Practice in Information Technology*, Vol. 103. Tony Clear and John Jamer Eds.
- [Boo2001] Booth, Shirley (2001), “Learning Computer Science and Engineering” in *Context, Computer Science Education*, Vol. 11, Nor. 3, pp. 160-188.
- [Cam2013] Camilloni R. W. de (2013) “Los profesores y el saber didáctico”, en Camilloni, A. (Comp.) *El saber didáctico*, Paidós, Buenos Aires.
- [Lis2003] Lister, Raymond (2003) “A Research Manifesto, and the Relevance of Phenomenography”, en *Inroads: The SIGCSE Bulletin*, Vol. 35, Num. 2, (15-16).
- [Lis2006] Lister, R., Berglund, A., Clear, T., Bergin, J., Garvin Doxas, K., Hanks, B., et al. (2006). “Research Perspectives on the Objects-Early Debate”. *SIGCSE Bulletin Inroads*, 38(4), 173 - 192
- [McC2001] McCracken, Michael et al (2001) *A multi-national, multi-institutional study of assessment of programming skills of first-year CS students*, ACM SIGCSE Bulletin, v.33 n.4 Extraído de <http://www.acm.org> el 10 de noviembre de 2008.
- [Pea2007] Pears, A. et al (2007) “A Survey of Literature on the Teaching of Introductory Programming” en *ITiCSE-WGR '07: Working group reports on ITiCSE on Innovation and technology in computer science education*, SIGCSE Bulletin Volume 39 Issue 4, December 2007
- [Rob2003] Robins, A. et al (2003) “Learning and Teaching Programming: A Review and Discussion”, en *Computer Science Education 2003*, Vol. 13, No. 2, 137–172.
- [Rol2009] Rolandsson, L. (2009) *Teachers' perceptions about learning programming*, The Netherlands, August 2009.
- [The2013] The Joint Task Force on Computing Curricula (2013) *Computer Science Curricula 2013 Final Report*, Association for Computing Machinery IEEE-Computer Society