

Rediseño de una propuesta didáctica para enseñar a programar

Gustavo ASTUDILLO¹, Silvia BAST¹, Leandro CASTRO¹, Yamila MINETTI²

¹ Departamento de Matemática/FCEyN/UNLPam; ² FCH/UNLPam
 astudillo@exactas.unlpam.edu.ar, silviabast@exactas.unlpam.edu.ar,
 castro.leandro@exactas.unlpam.edu.ar; minettiyamila@humanas.unlpam.edu.ar

RESUMEN

En la primera etapa del proyecto de investigación “Incorporación de Estrategias innovadoras en los Procesos de Enseñanza y de Aprendizajes de Informática”, se identificaron y categorizaron distintas propuestas de enseñanza de la programación. Esta investigación, permitió identificar algunas estrategias didácticas que podrían ser conjugadas con las que se implementaban en el dictado de la asignatura Introducción a la Computación. Sumado a lo anterior, el grupo de investigadores participó en la capacitación a docentes de nivel medio en el marco de un convenio firmado entre la UNLPam y la Fundación Sadosky.

Ambas actividades (investigación y docencia) dieron lugar a la redefinición de la propuesta de enseñanza en las prácticas de Introducción a la Computación. Conjugando la propuesta de Sadosky, basada en didáctica por indagación, y el enfoque de Thomson para la resolución de problemas (ya utilizado en la cátedra) se logró una propuesta superadora que dio soporte a las clases virtuales en el contexto de la pandemia por la COVID-19.

Palabras clave: propuesta de enseñanza, resolución de problemas, 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 proyectos de investigación:

“Aprendizaje de las ciencias con tecnologías educativas” e “Incorporación de estrategias innovadoras en los procesos de enseñanza y de aprendizajes de informática”. Este último cuenta con cuatro líneas de investigación: (i) la medición y evaluación de IDEs para robótica educativa, (ii) la definición de criterios de evaluación que permitan identificar las posibilidades de la programación tangible para el aprendizaje de nociones básicas de programación, (iii) la revisión/evaluación de propuestas didácticas para la enseñanza/aprendizaje de la programación en función de su enfoque pedagógico/didáctico, y (iv) la implementación de una propuesta didáctica para el aprendizaje de la programación en el ámbito Universitario.

Los proyectos se desarrollan y son financiados por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UNLPam y fueron aprobados por resolución 27/18 CD-FCEyN.

1. INTRODUCCIÓN

En este artículo se presentan avances realizados durante el 2020 en “la implementación de una propuesta didáctica para el aprendizaje de la programación en el ámbito Universitario” del proyecto de investigación “Incorporación de Estrategias innovadoras en los Procesos de Enseñanza y de Aprendizajes de Informática”.

Existe a nivel mundial, y en Argentina en particular, un auge de las propuestas didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de la programación (Astudillo et al., 2019; Astudillo & Bast, 2020), así como también políticas que vienen acompañando este proceso. Entre estas últimas; en 2015, el Consejo Federal de Educación (CFE) estableció “que la enseñanza

¹ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-UNLPam

y el aprendizaje de la ‘Programación’ es de importancia estratégica en el Sistema Educativo Nacional” (Resolución CFE N. 263, 2015 Art. 1). En 2017, se lanza el Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED) (Resolución N. 1536-E, 2017), con la misión de “integrar la comunidad educativa en la cultura digital, favoreciendo la innovación pedagógica, la calidad educativa y la inclusión socio educativa” (art. 2). Como corolario de este proceso, en 2018, el CFE aprueba el documento Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) para educación digital, programación y robótica, con el fin de “facilitar la integración del acceso y dominio de las tecnologías de la información y la comunicación en los contenidos curriculares indispensables para la inclusión en la sociedad digital” (Resolución CFE N. 343/18, 2018, p. 1). Esto último implica la incorporación efectiva de la temática al currículum.

A lo anterior se deben sumar las iniciativas de la Fundación Sadosky, que promueven el estudio de la programación en las escuelas argentinas y contribuye a la difusión de las carreras relacionadas con las Ciencias de la Computación. Para ello lleva adelante diversos programas, entre estos, Vocaciones en TIC y Program.ar (Dapozo et al., 2016). Particularmente, “Program.AR es una iniciativa que trabaja para que el aprendizaje significativo de Computación esté presente en todas las escuelas argentinas.” (Fundación Sadosky, 2020). El compromiso de la mencionada fundación se hace presente también en la línea de capacitación denominada “La Programación y su Didáctica” que se ofrece a docentes de nivel medio y es dictados por docente de Universidades Nacionales (de la cual participó la UNLPam en 2020²).

Tanto la investigación como la capacitación sentaron las bases para rediseñar nuestra propuesta didáctica. A continuación, se presenta la motivación, parte de la base teórica

que sustenta la propuesta y la secuencia didáctica.

1.1 Motivación

Los estudiantes que ingresan a la carrera Profesorado en Computación (FCEyN-UNLPam) participan de un Taller de Introducción a la Programación (TIP). Se trata de un grupo heterogéneo con mayoría de varones, de entre 18-30 años que, por lo general, se encuentran por primera vez con conceptos de programación (aunque en los últimos dos años esta tendencia se está revirtiendo). El TIP se enfoca, fuertemente, en los conceptos básicos de la programación (secuencia, estructuras de control, expresiones, datos simples y variables), dejando en un segundo plano la resolución de problemas (Astudillo et al., 2016). Por tal razón se plantea la incorporación de estrategias de resolución de problemas desde el inicio de la cursada de Introducción a la Computación.

Si bien enseñar es un término muy utilizado y que, en principio, es muy conocido por todos los docentes, conviene echar luz sobre el mismo antes de continuar. En la revisión sistemática, realizada por los autores sobre las propuestas de enseñanza/aprendizaje de la programación a nivel país (Astudillo & Bast, 2020) se encontró que, en algunos casos, una falta de precisión en términos pedagógicos (propósitos vs objetivos, bases pedagógicas que sustenten la propuesta didáctica, entre otras) y una asociación demasiado directa entre enseñanza y aprendizaje (por ejemplo, “enseñanza-aprendizaje”).

Dicen Basabe y Cols (2007) “De modo general, puede definirse a la enseñanza como un intento de alguien de transmitir cierto contenido a otra persona. Es una definición sencilla que sólo indica el tipo de actividad que puede designarse como «enseñanza» sin especificar nada acerca de las acciones de los

² Lista de Universidades que participaron en la convocatoria: <http://program.ar/wp-content/uploads/2015/04/Resultados-Convocatoria-2019-2020-Línea-B.pdf>

participantes, los recursos utilizables y los resultados esperables” (p. 126).

Entonces ¿Qué se debe tener en cuenta cuando se diseña una propuesta de enseñanza? En primer lugar, no hay una relación de tipo causal que permita asumir que la enseñanza conduce necesariamente al aprendizaje (Basabe & Cols, 2007). Otro aspecto importante es responder cómo, cuándo, dónde, para quiénes se llevará adelante la propuesta de enseñanza y cuáles son los saberes previos con los que cuentan los destinatarios de la propuesta (Anijovich et al., 2009).

1.2 La propuesta didáctica

La propuesta se basa en la resolución de problemas o desafíos. Pero ¿Qué es un problema en este contexto? “una situación sólo puede ser concebida como un problema en la medida en que existe un reconocimiento de ella como tal problema, y en la medida en que no dispongamos de procedimientos de tipo automático que nos permitan solucionarla de forma más o menos inmediata, sino que requieren de algún modo un proceso de reflexión o toma de decisiones sobre la secuencia de pasos a seguir. Esta última característica sería la que diferenciase un verdadero problema de situaciones similares como pueden ser los ejercicios.” (Pérez Echeverría & Pozo, 1994, p. 17).

La resolución de este tipo de situaciones problema implica, entonces, utilizar de modo estratégico técnicas ya conocidas (Pozo y Postigo, 1993 citado en Pozo et al., 1994). En este sentido dice Martínez López (2016) “Toda vez que se busca solucionar algún problema, es necesario contar primero con alguna idea de cómo encarar dicha solución, o sea, qué elementos disponer para la solución y de qué manera. Esto en programación se conoce como estrategia de solución: ¿qué cosas considerar a la hora de realizar la solución? ¿Cuáles son los componentes que interactuarán en la solución para obtener la respuesta deseada, y ¿de qué manera lo harán?” (p. 9).

La “solución de un problema exige una comprensión de la tarea, la concepción de un plan que nos lleve hacia la meta, la ejecución del mencionado plan y, por último, un análisis que nos lleve a determinar si hemos alcanzado o no la meta” (Pérez Echeverría & Pozo, 1994). En concordancia con lo anterior, desde la cátedra, se viene trabajando con el enfoque de Thomson quien propone ayudar a los estudiantes a programar a través de un ciclo que incluye: comprender el problema; diseñar el programa; escribir el programa y finalmente mirar hacia atrás (o "reflexión") (Thompson, 1997).

A este enfoque se lo complementa/integra con el de la Fundación Sadosky³. En la misma, basada en didáctica por indagación, la estrategia de solución es expresada a través de la división en subtareas y “representa a la forma de pensar composicionalmente y es una herramienta invaluable en el pensamiento de alto orden” (Martínez López, 2016, p. 9). Dicha estrategia es especificada a través del uso de procedimiento (herramienta del lenguaje). Cada solución a un problema (programa) inicia con un único procedimiento con un nombre que refleja la estrategia de solución (el problema como un todo), éste a su vez se irá dividiendo en tantas subtareas como sea necesario (nombrando cada una adecuadamente, iniciando con un verbo que describa la acción, para aportar a la legibilidad). “No debe utilizarse ni un solo comando primitivo antes de poder leer la estrategia de solución en el procedimiento principal y convencerse de que es adecuada; recién entonces es momento de definir cada uno de los procedimientos que expresan a las subtareas” (Martínez López, 2016, p. 11). Las herramientas del lenguaje también incluyen: comandos (acciones) que se expresan mediante verbos, y expresiones (datos) que lo hacen con sustantivos (apoyando la legibilidad) (Martínez López, 2016).

Esta combinación dio origen a la propuesta que se implementó durante 2020 en la cátedra de Introducción a la Computación. Cabe

³ Para detalles de la propuesta pude acceder a

<http://program.ar/material-curso-docentes/>.

aclarar que en la asignatura se hace uso del lenguaje Pascal y del IDE Lazarus para crear los programas que resuelven los desafíos planteados.

La propuesta se resume en:

1. Se presenta el desafío/problema al grupo de estudiantes. El mismo está centrado en el aprendizaje de un concepto y se basa en lo aprendido en desafíos previos.
2. Se pregunta al grupo de estudiantes *¿Qué hay que hacer?* y se registran/discuten las respuestas.
3. Se crea un mapa mental (plan) con base en una imagen del formulario que contiene los distintos objetos que resuelven el problema. La imagen del formulario forma parte del enunciado.
4. Se accede al IDE Lazarus, se confecciona el formulario y se crean los procedimientos que dan funcionalidad a cada objeto. Dentro de los procedimientos se refleja el plan a través de comentarios.
5. Se programa la solución, focalizando en cada uno de los comentarios que especifican el plan.
6. Se prueba el programa y se revisa la solución para conseguir mejoras en la misma.

Se busca que, a partir de este acompañamiento inicial, el grupo de estudiantes se apropie de esta estrategia para resolver problemas y la transfieran a los ejercicios que se proponen a continuación para consolidar los conceptos.

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 Ciencias de la Computación, utilizando distintas tecnologías de la información y la comunicación, que impacten positivamente en la motivación de los

estudiantes y en los diseños didácticos de los docentes.

Esto implica, por una parte, indagar y evaluar distintas tecnologías que permitan innovar y que faciliten el diseño de actividades y recursos educativos; y por otro, identificar las bases pedagógico-didácticas que sustenten y den sentido a la innovación.

Es así que se está trabajando en un proceso de medición y evaluación de la calidad de IDEs que permitan la implementación de actividades con robótica educativa, la definición de criterios de evaluación que permitan identificar las posibilidades de la programación tangible para el aprendizaje de nociones básicas de programación, la revisión de propuestas didácticas para enseñanza de la programación con el fin de identificar las bases pedagógicas que las sustentan y, finalmente, como se mostró en este artículo, se está implementando/evaluando una propuesta de enseñanza de la programación basada en la didáctica por indagación y la resolución de problemas.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Entre los avances realizados durante el año 2020 pueden mencionarse:

Se implementó la propuesta de enseñanza de la programación, descrita en este artículo, con buenos resultados iniciales.

Se comenzó con el re-diseño de las Guías Prácticas de la asignatura con vistas a una nueva implementación de la propuesta en 2021.

Se avanzó en la evaluación de las propuestas de enseñanza de la programación, esta investigación comenzó a arrojar los primeros indicios de una falta de descripción de las bases pedagógicas que sustentan la propuesta y algunos errores conceptuales desde la didáctica.

En cuanto a los trabajos futuros:

Se espera completar el trabajo de evaluación de las propuestas de enseñanza de la programación y definir una encuesta que permita validar las hipótesis definidas.

Se continuará trabajando en la medición del impacto de la propuesta didáctica diseñada y haciendo los ajustes necesarios en la misma.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En este proyecto participan un investigador formado y tres investigadores en formación. Dos de ellos avanzando sobre sus tesis de doctorado y un tercero en su tesis para alcanzar el grado de magíster.

El proyecto cuenta con tres graduados que se inician en la investigación. Uno de ellos desarrollando su trabajo en el marco de una beca de estímulo a las vocaciones científicas y otro definiendo su proyecto de trabajo final de especialización, para ser presentado para su aprobación en el primer trimestre de 2021.

5. BIBLIOGRAFÍA

Anijovich, R., Mora, S., & Luchetti, E. (2009). *Estrategias de enseñanza: Otra mirada al quehacer en el aula* (Vol. 1). Aique.

Astudillo, G. J., & Bast, S. (2020). Enseñanza y aprendizaje de programación. Hacia un estado del arte. *Virtualidad, Educación y Ciencia*, 11(20), 138-155.

Astudillo, G. J., Bast, S. G., Segovia, D., & Castro, L. (2019). *Revisión de propuestas para la enseñanza de la programación*. XII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, San Luis, Argentina.

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.

Basabe, L., & Cols, E. (2007). La enseñanza. En A. Camilloni, *El saber didáctico* (1ra ed.). Editorial Paidós.

Resolución CFE N. 263, Pub. L. No. 263 (2015).

Resolución CFE N. 343/18, Pub. L. No. 343 (2018).
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res_cfe_343_18_0.pdf

Dapozo, G. N., Petris, R. H., Greiner, C. L., Espíndola, M. C., Company, A. M., & López, M. (2016). Capacitación en programación para incorporar el pensamiento computacional en las escuelas. *TE & ET*, no. 18.
<http://hdl.handle.net/10915/58516>

Fundación Sadosky. (2020). ¿De qué se trata? | Program.AR [Blog]. *Program.AR*.
<http://program.ar/de-que-se-trata/>

Martínez López, P. E. (2016). *Sugerencias para el dictado del curso La programación y su didáctica. Método Program. AR*. Fundación Sadosky. http://program.ar/wp-content/uploads/2015/04/GuiaParaCursoProgram.AR_1.pdf

Resolución N. 1536-E, Pub. L. No. 1536-E (2017).
<https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/161556/20170404>

Pérez Echeverría, M. del P., & Pozo, J. I. (1994). Aprender a resolver problemas y resolver problemas para aprender. En *La solución de problemas* (pp. 14-50). Santillana.

Pozo, J. I., Pérez, M. d., Domínguez, J., Gómez, M., & Postigo, Y. (1994). *La solución de problemas*. Santillana Madrid.

Thompson, S. (1997). Where do I begin? A problem solving approach in teaching functional programming. En H. Glaser, P. Hartel, & H. Kuchen (Eds.), *Programming Languages: Implementations, Logics, and Programs* (pp. 323-334). Springer.
<https://doi.org/10.1007/BFb0033853>