

## PROGRAMAR en la Escuela

Claudia Queiruga, Claudia Banchoff, Sofía Martín, Vanesa Aybar Rosales,  
Fernando López

LINTI. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata  
50 y 120. La Plata  
{claudiaq, cbanchoff, [vaybar](mailto:vaybar@info.unlp.edu.ar)}@[info.unlp.edu.ar](mailto:info.unlp.edu.ar), {smartin,  
flopez}@[linti.unlp.edu.ar](mailto:linti.unlp.edu.ar)

### Resumen

Enseñar a programar en la escuela es hoy una preocupación global. Numerosas actividades e iniciativas dan cuenta de ello.

Hace unos años, se hablaba de brecha digital refiriéndose a aquellos que tenían acceso a las TICs de los que no. En un mundo interconectado, donde todos los objetos son susceptibles de ser programados y “adaptados”, la nueva “brecha digital” se refiere a quienes tienen competencias en “programación” y los que carecen de nociones básicas de este nuevo segundo lenguaje universal.

En Argentina, existen numerosas iniciativas. Desde Program.AR impulsada por el gobierno nacional hasta otras más pequeñas llevadas a cabo por la motivación e interés de docentes particulares.

En el LINTI, Facultad de Informática, se trabaja en esta línea desde hace 8 años. Luego de lograr afianzar el grupo y generar experiencias replicables, el planteo ahora es la formulación de estrategias y herramientas de evaluación que permita medir el impacto que la enseñanza de la programación tiene en otras áreas de conocimiento en los niños y

jóvenes de escuelas primarias y secundarias.

**Palabras clave:** enseñanza de programación, robótica educativa, pensamiento computacional.

### Contexto

La línea de investigación “Programar en la escuela” presentada en este trabajo, está inserta en el proyecto de investigación “Internet del Futuro: Ciudades Digitales Inclusivas, Innovadoras y Sustentables, IoT, Ciberseguridad, Espacios de Aprendizaje del Futuro” del Programa Nacional de Incentivos a docentes-investigadores, que se desarrolla en el Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informática (LINTI) de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Este proyecto está acreditado por la UNLP y financiado por partidas del presupuesto nacional.

## Introducción

Enseñar a programar en la escuela es hoy una preocupación global, algunos países están a la vanguardia del tema, ejemplo de ello es el Reino Unido que desde 2014 ha incorporado la enseñanza de la programación al sistema de educación escolar a partir de los 5 años; Estonia, una de las economías europeas que más apuesta al desarrollo tecnológico, viene impulsando a través de diferentes iniciativas estatales la enseñanza de la programación en la escuela; varios estados de los EEUU también han implementado políticas activas en respuesta al respaldo de la industria tecnológica, a través del movimiento “Learn-To-Code”, liderado fundamentalmente por las iniciativas globales [code.org](http://code.org)<sup>1</sup> y [codecademy](http://codecademy.com)<sup>2</sup>. En diciembre de 2013 el presidente Barack Obama destacó la visión de este movimiento y alentó a los niños, niñas y jóvenes a participar en el evento anual “La hora del código<sup>3</sup>” que promueve la educación en “programación” globalmente a través de declaraciones emitidas en un video en el que se enfatiza el hecho de formar jóvenes productores de tecnologías y no meros consumidores: *“No se compren un nuevo videojuego. Hagan uno. No descarguen la última aplicación. Ayuden a diseñar una. No jueguen con el celular. ‘Prográmenlo’”* (Obama, 2013). Israel, Australia, Japón y Finlandia son ejemplos de otros países que cuentan con iniciativas similares en relación de la incorporación de la enseñanza de la informática en las escuelas, en particular sobre contenidos de programación.

---

1<http://code.org>

2<http://www.codecademy.com>

3<https://code.org/educate/hoc>

Actualmente, el uso de las TIC en las escuelas de Argentina no es algo extraño. Las computadoras llegaron al aula a través de distintos programas de gobierno como el de Programa Nacional Conectar-Igualdad que entregó a la fecha 5.317.247 netbooks a estudiantes y docentes de escuelas secundarias públicas como parte del material escolar. En lo que respecta a educación primaria, un programa similar (Primaria Digital) distribuyen “carritos tecnológicos” con 30 netbooks que quedan en las escuelas y puede ser usado directamente en las aulas. Este tipo de programa está permitiendo superar la primera brecha digital, que es la del acceso a las tecnologías digitales.

También es importante observar que en general las computadoras en las escuelas son utilizadas para navegar, buscar información en Internet y usar aplicaciones de ofimática como procesadores de texto y planillas de cálculo, evidenciando la segunda brecha digital que el padre de la “web”, Tim BernersLee (BernersLee T., 2013) identifica como la que separa a las personas que saben programar de aquellas cuyas habilidades informáticas se limitan simplemente a usar aplicaciones.

Saber programar es un habilitador para entender e intervenir en un mundo cada vez más tecnológico, permitiendo pensar y actuar creativamente ante problemas inesperados (Resnick M., 2008).

Más recientemente, en agosto de 2015 el Consejo Federal de Educación declaró el aprendizaje de programación como una herramienta de “importancia estratégica para el sistema educativo argentino”, que será enseñada durante el ciclo de escolaridad obligatoria en todas las escuelas de la Argentina (Resolución CFE N° 263/15).

Desde el año 2008 el LINTI está trabajando en una línea de investigación cuyo objetivo es promover la enseñanza

de la programación en un principio, en las escuelas secundarias, entendiendo que las habilidades que los estudiantes adquieren programando impactan positivamente en otras áreas disciplinares (Díaz J. et al, 2014). Saber programar contribuye al “pensamiento computacional” (Wing J, 2006), permitiendo a los estudiantes que asuman un papel activo en relación al uso de sus computadoras y de los elementos tecnológicos que los rodean. El “pensamiento computacional” promueve el pensamiento analítico, sistemático, fomenta la creatividad y el trabajo colaborativo, todas ellas habilidades consideradas fundamentales para la sociedad del siglo 21 (Resnick M. et al, 2009). Los estudiantes dejan de ser consumidores de tecnología y pueden dar respuestas imaginativas y divergentes y poner en juego sus significados personales.

En nuestro país la enseñanza de la programación está más difundida en la escuela secundaria, sin embargo su incorporación a edades tempranas ayuda a articular y analizar el conocimiento y a tomar control del proceso de aprendizaje. Seymour Papert, hace más de 30 años decía que programar una computadora no significa ni más ni menos que comunicarse con ella en un lenguaje que tanto la máquina como el usuario 'comprenden'. Y aprender lenguajes es una de las cosas que mejor hacen los niños. Todo niño normal aprende a hablar ¿por qué no aprendería entonces a hablar con la computadora?(Papert, 1980)

Si bien aprender a programar promueve habilidades necesarias en la sociedad moderna, la forma en que se enseña a programar es fundamental. Las teorías de Papert y otros investigadores del área datan de casi medio siglo, y, sin embargo, recién en los últimos años se han vuelto a revisar y han prosperado

numerosas iniciativas al respecto. La forma en que inicialmente se encaró la enseñanza de informática en la escuela hizo que las teorías impulsadas por Papert fueran puestas en acción con cierto retraso.

## **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

A lo largo de los años, se han desarrollado dos propuestas que han convergido en el tiempo. Analizando los resultados de las experiencias llevadas a cabo, se han integrado dos proyectos cuyos objetivos generales siempre fueron similares: promover la enseñanza de la programación en escuelas a través de actividades lúdicas. El proyecto JETS: Java en la Escuela Secundaria que promovía el uso de la herramienta RITA<sup>4</sup> como una primera aproximación a los conceptos de la programación y luego derivaba en la enseñanza del lenguaje Java, se integró con el proyecto “Programando con Robots y Python”(Díaz J. et al, 2014). el cual plantea actividades directamente a través de un lenguaje de programación real, como lo es Python y el uso de robots físicos inalámbricos.

Combinando los aspectos más destacados de ambos proyectos y los resultados obtenidos de las experiencias en campo, se plantea una nueva línea de investigación que analiza y promueve el desarrollo de herramientas y estrategias pedagógicas que acompañen un único proyecto destinado tanto a educación media como primaria.

Hasta el momento se trabajó con estudiantes de la escuela secundaria solamente y los indicadores formulados están relacionados con la motivación a la

---

4 <https://github.com/maxirp9/RITA.git>

hora de programar y la elección de carreras en la continuación de sus estudios, pero no se pudo evaluar metódicamente cómo las nuevas habilidades impactan sobre las otras áreas disciplinares y en la propia formación de los estudiantes. Por lo tanto es fundamental generar indicadores y herramientas de evaluación que permitan medir esto último.

“Internet del futuro” abarca el conjunto de servicios y actividades que viabilizan nuevas arquitecturas en el ámbito de “la Red”. El tamaño, la complejidad y el rol que Internet juega en la vida cotidiana tiene un impacto directo en la forma de trabajar, estudiar, aprender, enseñar y relacionarse con otras personas. El desarrollo de aplicaciones inteligentes donde las “cosas” (autos, electrodomésticos, tecnología que se utiliza en salud, en educación, en cuidado del ambiente) interactúan entre ellas y con las personas, propone esta nueva Internet: la de las “cosas”, los servicios y la infraestructura. Pensado en los ciudadanos que formarán parte de esta sociedad del siglo XXI es que se debe trabajar en achicar esta segunda brecha digital propuesta por BernersLee.

## **Resultados y Objetivos**

Las actividades llevadas adelante hasta el momento han arrojado resultados alentadores. En algunas instituciones donde se ha trabajado, los contenidos se han incorporado a la currícula escolar. Ejemplo de esto, son los cursos donde se dicta programación con Python, entre ellos el Colegio Nacional “Rafael Hernández” de la ciudad de La Plata, las escuelas técnicas de EET N° 2 de Ensenada, EET N° 1 y N° 2 de Berisso, la EET N° 6 y N° 8 de La Plata. Lo mismo

ocurre con la EET N° 5 de Berazategui, la EET N° 2 de Berisso y la EEST N° 3 de Mar del Plata, que han incorporado el uso de RITA en algunos de sus cursos.

El trabajo en esta línea dio como resultado también la tesina de Licenciatura en Informática XremoteBot la cual permite la programación remota de los robots físicos del proyecto y RITA en Red que extiende la herramienta RITA original.

Durante el corriente año se trabajará en prácticas profesionalizantes de la tecnicatura en programación con alumnos de 7mo. año de la EEST N° 9 de La Plata. Esto plantea un nuevo desafío, dado que al finalizar las mismas, los estudiantes obtendrán la certificación de técnicos en programación y a lo largo de las prácticas deberán desarrollar un producto de software.

Se comenzará a trabajar en la formulación de indicadores de impacto y el desarrollo de materiales nuevos que se adapten a esta nueva línea.

Con respecto a la inserción de la programación en la escuela primaria, se trabajarán aspectos de robótica educativa y estrategias pedagógicas que combinen la realidad física y la aumentada.

Se planificaron experiencias de campo con niños y niñas de las escuelas primarias Anexa y Lincoln de la ciudad de La Plata.

## **Formación de Recursos Humanos**

El equipo de trabajo que lleva adelante estas líneas forma parte del LINTI.

Así mismo, se han formulado varias tesinas, tesis de postgrado y actividades de cátedras relacionadas con las herramientas involucradas.

## Referencias

BernersLee T. (2013) “Saber programación es la nueva brecha digital”, BUSINESS TI | PCWorld España. 05/02/2013.

<http://www.pcworld.es/business-ti/saber-programacion-es-la-nueva-brecha-digital-segun-bernerslee>. [Último acceso 10/03/2016].

Díaz J. et al (2014). Diaz Javier, Banchoff Tzancoff Claudia, Queiruga Claudia, Martín Sofia (2014). Experiencias de la Facultad de Informática en la Enseñanza de Programación en Escuelas con Software Libre. Publicado en Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires, Argentina, noviembre de 2014. Recuperado de: <http://www.oei.es/congreso2014/memoria/cte/1426.pdf>

Obama (2013). Barack Obama. Discurso difundiendo la hora del código. Computer Science Education Week 2013 Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=6XvmhE1J9PY>

Resnick M. (2008) “Sowing the Seeds for a More Creative Society”. *Learning & Leading with Technology*, 35(4), 18-22.

Resnick M. et al (2009) *Scratch: Programming for All*, Mitchel Resnick, John Maloney, Andrés Monroy-Hernández, Natalie Rusk, Evelyn Eastmond, Karen Brennan, Amon Millner, Eric Rosenbaum, Jay Silver, Brian Silverman, and Yasmin Kafai.

*Communications of the ACM*. Vol. 52 No 11, November 2009, 60-67.

Seymour Papert. (1980) *Seymour Papert. Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*, Basic Books Co., New York, 1980

Wing J (2006) “Computational thinking”. *Communications of ACM*. Vol 49, N° 3. Mar. 2006, 33–35