

EscuelasTIC: estrategias para trabajar el pensamiento computacional en la escuela argentina

Claudia Queiruga, Claudia Banchoff Tzancoff, Paula Venosa, Sofía Martín, Vanessa Aybar Rosales, Soledad Gomez, Isabel Kimura

Laboratorio de Investigación de Nuevas Tecnologías Informáticas (LINTI). Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata
50 y 120. La Plata

{claudiaq, cbanchoff, pvenosa, vaybar, sgomez}@info.unlp.edu.ar, {smartin, ikimura}@linti.unlp.edu.ar

Resumen

En los últimos años las experiencias de incorporación de tecnologías digitales en las aulas de las escuelas de nuestro país se ha desarrollado de forma diversa, adoptando diferentes enfoques, entre ellos la “informática de usuario”, sin abordar las especificidades de la Informática como disciplina, y en otras experiencias aparece el enfoque del “pensamiento computacional” como nuevo paradigma de enseñanza de la informática en la escuela, ampliando las miradas instrumentales sobre los saberes de la Informática. Este artículo presenta los avances de la línea de investigación, denominada “EscuelasTIC” que problematiza el uso de tecnologías digitales a la vez que propone el desarrollo de nuevos materiales que contribuyan a orientar la incorporación crítica de saberes fuertemente vinculados a dinámicas de inclusión/exclusión social.

Palabras clave: Informática, enseñanza de programación, robótica educativa, pensamiento computacional, formación docente, TIC.

Contexto

La línea de investigación “EscuelasTIC” forma parte del proyecto de investigación

“De la Sociedad del Conocimiento a la Sociedad 5.0: un abordaje tecnológico y ético en nuestra región” del Programa Nacional de Incentivos a docentes-investigadores, que se desarrolla en el Laboratorio de Investigación de Nuevas Tecnologías Informáticas (LINTI) de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Esta línea de trabajo, que viene desarrollándose desde hace varios años, articula con actividades de extensión que promueven la inclusión de distintos conceptos relacionados a la Informática en las aulas de la escuela. Se focaliza principalmente en las áreas de programación, ciberseguridad y ciencia de datos, con distintas estrategias de aplicación. En este artículo se presenta la evolución de la investigación ya presentada en eventos anteriores [1].

Introducción

La sociedad actual, denominada por algunos autores Sociedad de la Información o Sociedad del Conocimiento se caracteriza por estar mediada por tecnologías digitales, las cuales forman parte de la mayoría de los procesos productivos. Lo podemos observar en nuestras actividades cotidianas y se puso claramente en evidencia con la irrupción de la pandemia

provocada por el COVID-19 en donde la mayoría de las actividades se realizaron en modalidad virtual, desde las clases en las escuelas, las universidades, institutos, la adopción de los trabajos en modalidad home-office, las consultas médicas por videollamadas, las compras on-line, las reuniones sociales, el acelerado crecimiento de las apps para múltiples servicios gubernamentales, son algunos ejemplos de los usos de las tecnologías digitales en nuestra cotidianeidad, a la vez que los problematizan.

Esta sociedad *digital* nos plantea desafíos en múltiples planos, uno de ellos está vinculado a la **formación ciudadana** y en cómo pensamos la relación de los ciudadanos con las tecnologías digitales. Específicamente en la educación obligatoria se plantea la formación de ciudadanos que puedan comprender los lenguajes digitales, cómo funcionan los artefactos digitales, ubicándolos como sujetos críticos y creadores de innovaciones con tecnologías digitales, por sobre la pasividad y el mero consumo tecnológico.

Las TIC se han ido incorporando ampliamente a las prácticas educativas en los distintos niveles de la escolaridad obligatoria de nuestro país, primando el enfoque de “informática de usuario” que hace hincapié en el conocimiento y la capacidad de utilizar las computadoras, y la tecnología relacionada con ellas de manera eficiente, con un enfoque “utilitario” en algunos casos e “integrador” en otros [2]. En los últimos años se ha ido modificando este enfoque y en los diseños curriculares de algunas provincias comienza a aparecer el enfoque del **pensamiento computacional** como nuevo paradigma de enseñanza de la informática que hace referencia a técnicas y metodologías de resolución de problemas, donde principalmente intervienen saberes que provienen del

campo de la Informática [3]. En ese sentido la CAS [4] señala como los cinco elementos claves del pensamiento computacional a los siguientes: a) el **pensamiento algorítmico** en referencia a la capacidad de expresar soluciones a problemas a partir de una serie de pasos que un autómata realiza; b) la **descomposición**, referido a la capacidad de dividir e identificar las partes que componen un problema para facilitar su tratamiento y análisis; c) la **generalización**, entendida como la capacidad para descubrir patrones en los problemas o en las soluciones que son aplicables a ellos; d) la **abstracción**, como la capacidad de elegir las representaciones que destacan las características relevantes a un contexto y ocultan los detalles innecesarios; y e) la **evaluación**, entendida como la capacidad de analizar críticamente las soluciones creadas para detectar y corregir posibles errores, así también como la búsqueda de soluciones que aprovechen mejor los recursos. En su primer artículo, Jeannette Wing señala “ (...) *el pensamiento computacional es una habilidad fundamental para todas las personas, no sólo para los informáticos*” [3].

En cuanto a políticas educativas de nuestro país en relación con este nuevo enfoque, se pueden señalar los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) definidos por el Consejo Federal de Educación [5] que incorporan saberes sobre programación y robótica en los diferentes niveles de la educación obligatoria. Diferentes provincias han modificado sus diseños curriculares atendiendo a estos NAP. Sin embargo, a pesar de estos avances, aún no se ha logrado permear en las escuelas argentinas los diseños curriculares ni conformar redes de capacitación docente que favorezcan la incorporación de estos saberes. En este sentido podríamos afirmar que el

pensamiento computacional y los conceptos de Informática han comenzado a debatirse en espacios educativos que promueven su inclusión en los nuevos currículos escolares reemplazando las ideas vinculadas al uso eficiente, sin embargo aún se trata de experiencias jurisdiccionales.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Esta línea de investigación se centra en los siguientes temas:

- Análisis de cómo los conceptos del pensamiento computacional permean la enseñanza de Informática en la escuela.
- Relación entre competencias digitales y pensamiento computacional.
- Formación docente: desarrollo y puesta en acción de propuestas de capacitación y actualización para los niveles primario y secundario que contemplen ideas de aprendizaje situado [6] y de design thinking[7].
- Diseño y elaboración de materiales didácticos para la enseñanza de Informática para los distintos niveles educativos.
- Diseño, ejecución y evaluación de actividades específicas con estudiantes y docentes de los niveles primario y secundario.

La presencia del equipo de investigación en las escuelas de la región de La Plata, Berisso, Ensenada y Magdalena se ha consolidado a lo largo de los años a través de proyectos de extensión, que proveen evidencias con base empírica para continuar indagando sobre las formas de incorporar esta disciplina en los sistemas de educación formales y obligatorios. Si bien la situación producida por la pandemia de COVID-19 ha puesto en suspenso algunas de las actividades, esta misma situación produjo un enorme desafío en la adecuación de las mismas

tanto para el equipo de investigación como para los equipos docentes de las escuelas.

La participación del equipo en el diseño curricular de la carrera “Especialización docente en didáctica de las Ciencias de la Computación” de la provincia de Buenos Aires y su implementación, y la elaboración del “Primer manual de didáctica de las Ciencias de la Computación”¹ ha generado experiencia en cuanto a poder intervenir en formación docente de nuestra provincia [8][9].

Los conceptos trabajados están relacionados con la enseñanza de la programación, de ciberseguridad y de ciencia de datos. Respecto al primero, se han utilizado distintas estrategias basadas en el uso de lenguajes de programación visuales basados en bloques y la manipulación de objetos físicos relacionados a la robótica educativa e “Internet de las cosas”. Respecto al abordaje de temas relacionados a la ciberseguridad se han llevado a cabo instancias de competencias de “captura la bandera” o CTF (Capture The Flag) utilizando una plataforma desarrollada específicamente para este fin. De esta manera se introduce una nueva forma de abordar conceptos de áreas del campo de la Informática en la escuela, con resultados alentadores.

Resultados y Objetivos

El objetivo principal de esta línea de trabajo es fortalecer el aprendizaje crítico y significativo de la Informática en la escuela. Se pone especial atención a la adopción de algunas características del enfoque del pensamiento computacional,

¹El manual está disponible en https://program.ar/descargas/cc_para_el_aula-2do_ciclo_secundaria.pdf. Último acceso: marzo de 2021

el aprendizaje situado, el design thinking y el acercamiento de saberes de programación, ciberseguridad y ciencia de datos orientado a la promoción de competencias vinculadas a diseñar, crear e innovar con tecnologías digitales.

Para alcanzar este objetivo, se proponen los siguientes actividades específicas:

- Desarrollar propuestas pedagógicas que involucren el trabajo de y con Informática para trabajar en la escuela.
- Desarrollar herramientas didácticas digitales que puedan ser utilizadas en distintas propuestas pedagógicas buscando un abordaje holístico para la resolución de problemas. Se propone la aplicación de conceptos de gamification y juegos serios.
- Diseñar, implementar y evaluar las intervenciones con docentes y estudiantes de los diferentes ciclos escolares.
- Difundir las producciones.

En el marco de esta línea de trabajo se han desarrollado y se encuentran en proceso, las siguientes herramientas resultantes de tesinas de grado: una plataforma de competencias CTF; Blokino, una herramienta centrada en la construcción y programación de objetos físicos basados en Arduino; Studium, un sistema de gestión de aprendizaje que integra al EVEA Chamilo² la herramienta “Juegos de Blockly”³ y ENREDADOS, un juego serio para la enseñanza de redes. Los avances de la tesis doctoral sobre aprendizaje automático en la enseñanza secundaria, de la tesis de maestría en Ciencia, Tecnología y Sociedad sobre competencias informáticas en la educación secundaria técnica y la finalización de la tesis de maestría⁴ en

² <https://chamilo.org/es/>

³ <https://blockly.games/>

⁴ Tesis de maestría disponible en <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/111306>

Tecnologías Informáticas Aplicadas a Educación, sobre competencias digitales y pensamiento computacional, permiten contar con resultados con base empírica de esta línea de investigación.

Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo está integrado por docentes-investigadores del LINTI y estudiantes de Informática e Ingeniería en Computación. Se han formulado varias tesinas de grado, tesis de postgrado, proyectos de extensión y actividades de cátedras relacionadas con los temas de esta línea de investigación. Actualmente, se encuentran en desarrollo varias tesinas de grado y tesis de postgrado que contribuirán a avanzar en esta línea de trabajo.

Referencias

[1] Queiruga C., Banchoff Tzancoff C., Venosa P., Martin S., Aybar Rosales V., Gomez S., Kimura I. (2019). Escuelas TIC. El pensamiento computacional en la escuela. En WICC 2019, Universidad Nacional de San Juan. Libro de Actas XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. ISBN: 978-987-3619-27-4.

[2] Levis D. (2007). “Enseñar y aprender con informática/ enseñar y aprender informática. Medios informáticos en la escuela argentina”. En Cabello, R. y Levis D., edits. (2007) Tecnologías informáticas en la educación a principios del siglo XXI Buenos Aires: Prometeo.

[3] Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. Communications of the ACM, vol. 49, 33-35.

[4] CAS (2015) Pensamiento Computacional. Guía para profesores. Computing At School. Disponible en

<https://community.computingschool.org.uk/resources/2324/single>. Último acceso: marzo de 2021.

[5] Resolución del Consejo Federal de Educación N° 343/18. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res_cfe_343_18_0.pdf. Último acceso: marzo de 2021.

[6] Díaz Barriga F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. Revista. Electrónica de Investigación Educativa, 5(2). Disponible en: <https://bit.ly/1JSJZpG>. Último acceso marzo de 2021.

[7] Brown T. (2009). Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation. HarperBusiness.

[8] Queiruga C., Banchoff Tzancoff C., Venosa P, Gómez S., Morandi G. (2018). Computer Science and Schools: A Specific Didactics?. In: Pesado P., Aciti C. (eds) Computer Science – CACIC 2018. Communications in Computer and Information Science, vol 995. Springer, Cham. Pag 343-351.

[9] Queiruga C., Banchoff Tzancoff C., Gómez S., Venosa P. (2020). Enseñar a Enseñar Ciencias de la Computación. Una experiencia sobre políticas educativas y contenidos de Ciencias de la Computación. En Actas II Jornadas Argentinas de Didáctica de la Programación / Alejandro Iglesias... [et al.] ; editado por Araceli Acosta... [et al.].- 1a ed.- Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Filosofía y Humanidades, 2020. ISBN 978-950-33-1600-9.