

Pensamiento Computacional y Programación en la Formación de Docentes del Nivel Primario

Ana Casali^{1,2}, Dante Zanarini^{1,2}, Patricia San Martín³, Natalia Monjelat³

¹ Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura,
Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina.
{acasali, dante}@fceia.unr.edu.ar

² Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y de Sistemas
(CIFASIS: CONICET-UNR)

³ Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación
(IRICE: CONICET-UNR)
{sanmartin, monjelat}@irice-conicet.gov.ar

RESUMEN

En este trabajo se presenta una línea de investigación orientada al desarrollo de dispositivos para la formación docente del nivel primario en Pensamiento Computacional y Programación, combinando el enfoque desconectado con actividades que impliquen el uso de computadoras y otros dispositivos. Como una primera instancia de formación se presenta el diseño y la implementación de la “Especialización Docente de Nivel Superior en Didáctica de las Ciencias de la Computación”. El objetivo de esta especialización es que los docentes de primaria puedan apropiarse de esta forma de pensamiento y del potencial de la programación, para incluirlas en sus prácticas de manera contextualizada, interdisciplinar e inclusiva.

Palabras clave: Pensamiento Computacional, Programación, Formación docente, Educación primaria.

CONTEXTO

Esta línea de I+D se está llevando a cabo en un grupo interdisciplinario a través de varios proyectos que comparten alguno de sus

miembros docentes e investigadores, conformando una red de colaboración:

- Especialización Docente de Nivel Superior en Didáctica de las Ciencias de la Computación: Aprendizaje y Enseñanza del Pensamiento Computacional y la Programación en el Nivel Primario, A. Casali, D. Zanarini, P. San Martín, N. Monjelat, C. Ortega y A. Baldomá. Convenio Fundación Sadosky, UNR y Ministerio de Educación Pcia. Santa Fe (2016-2019).

- Proyecto de Investigación Científica y Tecnológico (PICT) N° 1530: “Aprender a programar en primaria: Hacia la construcción de Tecnologías para la inclusión social”, N. Monjelat (2017-2019).

- Desarrollo del Pensamiento Computacional a través de actividades desconectadas en la educación básica D. Barone, A. Casali y C. Puhmann Brackmann UFRGS, Brasil (2016-2017).

1. INTRODUCCIÓN

La introducción de nociones relacionadas con las Ciencias de la Computación (CC) en el currículum escolar, especialmente en cuanto

al desarrollo del pensamiento computacional (PC) y la apropiación de conceptos de programación, se ha ponderado en las últimas décadas con un importante consenso en el campo educativo internacional. Siguiendo a Wing [7] el aprendizaje de CC beneficia a toda la sociedad y por lo tanto, su enseñanza debería estar presente en todos los niveles educativos.

Argentina lanzó en el año 2013 el proyecto “Program.ar”, que a partir de múltiples iniciativas acerca a niños y jóvenes al aprendizaje de las CC. Asimismo, el Consejo Federal de Educación señaló al aprendizaje de la programación de importancia estratégica para el Sistema Educativo Nacional durante la escolaridad obligatoria (Resolución CFE N° 263/15, 2015) afirmando la relevancia de estos contenidos para la formación de los niños y jóvenes. Sin embargo en el marco institucional, aún no se han efectivizado dos aspectos clave interrelacionados que condicionan fuertemente la introducción de nociones de las CC en el sistema educativo argentino. Uno de estos aspectos refiere a la necesidad de realizar modificaciones en los planes de estudio tanto a nivel primario y secundario, así como en la formación docente. El otro, implica la inmediata puesta en obra de propuestas de formación docente en el aprendizaje y enseñanza del pensamiento computacional y la programación que habiliten paulatinas transformaciones tanto de lo curricular como de la práctica educativa escolar [5]. En particular, en el contexto de la provincia de Santa Fe, se observa que casi todas las escuelas públicas e institutos de formación docente fueron dotados de infraestructura tecnológica digital a través de programas nacionales y provinciales. Por ejemplo, en el nivel primario se cuenta con las “Aulas digitales móviles” provenientes tanto del programa nacional “Primaria Digital” como del provincial “Tramas Digitales”. En referencia a la formación y capacitación docente, la misma generalmente se ha enfocado hacia un primer nivel de apropiación

instrumental de aplicaciones, herramientas y recursos digitales de las actuales Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) vinculadas a la práctica educativa. En este sentido, un relevamiento realizado en agosto de 2016, concluyó que ninguno de los 139 Institutos de Formación Docente de la provincia ofrecía un postítulo sobre la didáctica de las CC para la formación de profesores. Por ello, es posible afirmar que la presente vacancia impacta en la formación de todos los estudiantes y en el logro de una articulación satisfactoria entre los distintos niveles del sistema educativo, así como sobre el número de egresados de nivel terciario y universitario en áreas estratégicas para el desarrollo regional.

A partir de esta necesidad y considerando los lineamientos del Ministerio de Educación de Santa Fe que proponen el desarrollo de proyectos institucionales en relación a los Núcleos Interdisciplinarios de Contenidos, se considera posible llevar adelante una especialización docente de nivel superior en didáctica de las CC, desde una doble articulación que considere tanto los procesos como los productos implicados en el desarrollo del pensamiento computacional y la programación, como posibles Tecnologías para la Inclusión Social [4]. Por otra parte, los trabajos realizados en distintos contextos de educación primaria, han demostrado que el desarrollo de procesos de enseñanza y aprendizaje a través de actividades lúdicas “unplugged” o desconectadas, sin uso de computadora, resulta efectivo para desarrollar habilidades cognitivas de pensamiento computacional [1] [2] [3].

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Dada la necesidad de formación docente en el área, se planteó el diseño de la Especialización Docente de Nivel Superior en Didáctica de las

Ciencias de la Computación: Aprendizaje y Enseñanza del Pensamiento Computacional y la Programación en el Nivel Primario. Esta formación tiene por objetivo general formar docentes capaces de experimentar y reflexionar críticamente acerca de los procesos de desarrollo del PC y la programación, a los fines de construir las competencias adecuadas al nivel primario que posibiliten una práctica educativa innovadora con énfasis en la resolución de problemas mediante la producción colaborativa e interdisciplinaria de Tecnologías para la Inclusión Social.

En referencia a los objetivos específicos, la presente propuesta de formación especializada pretende:

- Promover el estudio de los principios del pensamiento computacional y la programación para su adecuación didáctica al nivel primario de escolaridad.
- Activar un posicionamiento crítico y ético acerca del uso, impacto y potencial de las TIC en el contexto socio-cultural actual.
- Brindar herramientas teóricas, metodológicas y técnicas para la selección y aplicación de conceptos del PC y la programación en función del diseño y desarrollo de proyectos educativos enfocados hacia la producción de tecnologías inclusivas.
- Desarrollar el interés y compromiso responsable hacia la participación en la producción colaborativa de programas sencillos integrados tanto a temáticas de la educación primaria como a proyectos institucionales utilizando diversas herramientas, bajo metodologías de trabajo interdisciplinario.
- Favorecer en el marco del sistema educativo provincial, el desarrollo de procesos institucionales de adecuación curricular y transformación de las prácticas educativas de nivel primario aportando fundamentos teórico-metodológicos y técnicos sobre contenidos relacionados a las CC.

Diseño Curricular

La Especialización se organizó en cuatro semestres, presentando en cada uno de ellos tres módulos (doce módulos en total), en los que se articulan los contenidos de manera espiralada. Los módulos se desarrollaron sobre los ejes del pensamiento computacional, la programación y conceptos tecnológicos. La propuesta incluye también proyectos integradores, con el fin de que faciliten a los docentes cursantes llevar al aula estos procesos de enseñanza y aprendizaje planificando y desarrollando actividades no excluyentes adecuadas a su contexto institucional. Cada semestre tiene asignada una carga horaria de 100 hs. de dictado totalizando 400 hs., donde el 80% corresponde a actividades presenciales bajo el formato de taller y seminario-taller, como se muestra en la Tabla I.

Tabla I: Especialización: Distribución de Módulos y carga horaria

Sem.	Módulo	Modalidad	Hs
1	Introducción: CC en la Escuela Primaria	Seminario-Taller	20
	Pensamiento Computacional I	Seminario-Taller	40
	Taller de Programación I	Taller	40
2	Proyecto Integrador I	Taller	20
	Pensamiento Computacional II	Seminario-Taller	40
	Taller de Programación II	Taller	40
3	Proyecto Integrador II	Taller	20
	Introducción a la Organización de Computadoras	Seminario-Taller	40
	Taller de Robótica	Taller	40
4	Ciencia de datos, privacidad y seguridad de la información	Seminario-Taller	35

3

	Desarrollo de aplicaciones móviles	Taller	40
	Proyecto Final	Taller	25
Total	12 Módulos		400

Las actividades presenciales se continúan y complementan con actividades virtuales realizadas a través de la Plataforma Educativa de la provincia de Santa Fe (<http://plataformaeducativa.santafe.gov.ar/>), donde los docentes son usuarios registrados, accediendo tanto a prestaciones administrativas como a otros cursos de capacitación del Ministerio de Educación.

3. RESULTADOS

El postítulo fue aprobado por el Ministerio de Educación provincial en julio de 2017 y comenzó a dictarse en agosto del mismo año, en el ISFD N°36 "Mariano Moreno" de la ciudad de Rosario. El equipo interdisciplinario a cargo del dictado estuvo compuesto por cuatro profesores del Departamento de Ciencias de la Computación (UNR), dos profesoras del ISFD y dos docentes-investigadores del IRICE. A partir de la publicidad del mismo se obtuvieron 120 inscriptos de los cuales 89 se presentaron al dictado. De este grupo, el 70% cumplió con la asistencia requerida. Actualmente se encuentran en ejecución una serie de instrumentos para obtener información respecto al perfil más completo de los docentes cursantes, recopilar sus opiniones sobre el postítulo en general y el dictado de cada módulo.

Desde el punto de vista de los profesores que participaron del dictado, las actividades se mantuvieron dentro de lo planificado. Se realizaron las adecuaciones necesarias a la dinámica del aprendizaje del grupo, considerando siempre el trabajo en modalidad de taller con actividades lúdicas que ellos puedan contextualizar en sus aulas. En general, el abordaje seguido en los distintos encuentros

fue: 1) breve presentación de conceptos básicos y teóricos sobre el tema a trabajar, luego 2) planteo de una serie de actividades (ejercicios con enfoque lúdico adecuados para el nivel primario) de dificultad creciente a desarrollar en forma grupal y como cierre 3) puesta en común de los resultados alcanzados grupalmente, orientando las reflexiones para llegar a los objetivos que fueron planteados en la actividad. En el transcurso de los encuentros, ha resultado más efectivo intensificar las actividades prácticas con integraciones conceptuales y profundizar el cierre reflexivo.

Dada la diversidad de especialidades de los docentes, los trabajos prácticos desarrollados se han visto enriquecidos por la diversidad y la integración de saberes. La actividad de cierre de la especialización consistió en un taller donde los distintos grupos presentaron sus trabajos finales de PC y de programación. Luego hubo un espacio de reflexión grupal donde los comentarios fueron muy satisfactorios respecto a los avances logrados y la percepción de los cursantes considerando los logros alcanzados.

Actualmente se encuentra en evaluación el primer semestre de la propuesta de formación planteada desde el punto de vista de los aprendizajes alcanzados por los cursantes y de sus opiniones sobre el dictado. Como observaciones preliminares todos los docentes han valorado el trabajo en pensamiento computacional de forma desconectada (unplugged) ya que posibilita incluir actividades que promuevan el aprendizaje de estos conceptos y habilidades, en todos los contextos, contando con los recursos que están disponibles en todas las escuelas. Además, en cada módulo se han planteado actividades que pueden ser incluidas transversalmente y en vinculación con otros contenidos de la educación primaria. Por otra parte, los avances en programación han sido muy gratificantes, sorprendiendo principalmente a los

participantes por los logros alcanzados.

A partir de los resultados, aprendizajes y evaluación de esta experiencia se espera realizar un intercambio con otras instancias de formación similares en distintas regiones, a fin de difundir la experiencia y crear redes que fortalezcan a las CC en el contexto de educación primaria tanto en el país como en latinoamérica.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo es interdisciplinario y está integrado por las doctoras Ana Casali, Patricia San Martín, Natalia Monjelat y el licenciado Dante Zanarini, con el apoyo de la Rectora del ISFD Claudia Ortega y la Profesora de dicha institución Alejandra Ortega. Dentro del marco de esta línea de I+D se desarrollan actualmente las siguientes tesis doctorales:

- Christian Brackmann: “Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica”, Dir. D. Barone, Co-dirección A. Casali, UFRGS, Brasil 2017.

- Marisa Cenacchi: “Hacia una Educación no excluyente. Perspectivas teóricas-metodológicas sobre “Accesibilidad-DHD” para la formación superior de educadores”. Dir. P. San Martín, Co-dir. G. Guarnieri, UNR, Argentina (en evaluación).

Cabe destacar la formación que se lleva a cabo de docentes del Depto. de Ciencias de la Computación en la enseñanza de la disciplina a docentes del nivel primario, en un trabajo interdisciplinario con especialistas de las ciencias de la educación.

5. REFERENCIAS

[1] Bell, Witten & Fellows. (2015). CS Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged students.

[2] Brackmann, C., Barone, D., Casali, A., Boucinha, R., Muñoz-Hernandez, S. Computational Thinking: Panorama of the Americas, SIIE 2016. Salamanca, España. Disponible

<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7751839>

[3] C. Brackmann, M. Román-González, J. Moreno-León, G. Robles, A. Casali and D. Barone, Computational Thinking Unplugged: Teaching and Student Evaluation in Primary Schools. In Proceedings WIPSCE Nijmegen, The Netherlands, ACM. November, 2017. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3137069&CFID=830581293&CFTOKEN=20769223>

[4] Monjelat, N., & San Martín, P. (2016). Programar con Scratch en contextos educativos: ¿Asimilar directrices o co-construir Tecnologías para la Inclusión Social? Praxis Educativa, 20(1), 61–71. Disponible en: <http://ojs.fchst.unlpam.edu.ar/ojs/index.php/praxis/article/viewFile/1051/1092>

[5] San Martín, P. y Guisen, M. A. (2016) Hacia las tecnologías para la inclusión social en contextos educativos regionales: análisis del caso “ECCA”. Actualidades Investigativas en Educación, 16(2), 1-26.

[6] Thomas, H., Juarez, P. y Picabea, F. (2015) ¿Qué son las tecnologías para la inclusión social? 1º Edición. Bernal: Universidad de Quilmes. Disponible en: https://issuu.com/redtisa/docs/cuadernillo_n1_online

[7] Wing, Jeannette (2014) Computational Thinking Benefits Society. Social Issues in Computing. <http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking/>

[8] N. Monjelat, (2017) “Programming Technologies for Social Inclusion,” En LACLO, 2017. La Plata, Argentina. Disponible en: <http://ieeexplore.ieee.org/document/8120901/>