

10046 CONSTRUYENDO APLICACIONES MÓVILES EN LA ESCUELA. UN ENFOQUE PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACIÓN

Sonia Sommer⁽¹⁾⁽²⁾, María Eda Cornejo⁽¹⁾⁽³⁾, Guillermo Grosso⁽⁴⁾⁽⁵⁾, Jorge Rodríguez⁽⁴⁾⁽⁶⁾

⁽¹⁾Consejo Provincial de Educación

Ministerio de Educación de la Provincia de Neuquén

⁽²⁾soniasommer@yahoo.com

⁽³⁾medacornejo@gmail.com

⁽⁴⁾Grupo de Investigación en Lenguajes e Inteligencia Artificial

Departamento de Teoría de la Computación/

Facultad de Informática

Universidad Nacional del Comahue

⁽⁵⁾guillermo.grosso@fi.uncoma.edu.ar

⁽⁶⁾j.rodri@fi.uncoma.edu.ar

Resumen: La formación en aspectos fundamentales del campo de las Ciencias de la Computación en el ámbito de educación secundaria en todas sus modalidades y orientaciones es considerada como pieza importante para el ejercicio crítico y activo de la ciudadanía.

En Argentina, varias Universidades Nacionales, la Fundación Sadosky, los programas nacionales Conectar Igualdad y Program.ar y el Consejo Federal de Educación han articulado esfuerzos tendientes a mejorar la aproximación de las Ciencias de la Computación a la escuela secundaria.

Varios reportes describen que, más allá de los acuerdos construidos y esfuerzos desarrollados, la incorporación de forma sostenible y rigurosa de la enseñanza de las Ciencias de la Computación en la educación secundaria es aún un proceso en desarrollo en la mayoría de los países.

En este trabajo se presenta un enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de la programación basado en la construcción de aplicaciones móviles en la escuela.

El principal recurso didáctico disciplinar integrado a la propuesta es el entorno de desarrollo de aplicaciones móviles MIT App Inventor que permite construir aplicaciones móviles utilizando un lenguaje de programación por bloques.

Esta herramienta tiene un gran potencial para la enseñanza de conceptos fundamentales de la Programación Orientada a Objetos a estudiantes sin conocimientos previos y para avanzar en los procesos de democratización del desarrollo de aplicaciones móviles.

Asimismo, se presenta una experiencia realizada con docentes y estudiantes de un grupo de escuelas secundarias.

Palabras Clave: ENSEÑANZA DE LA PROGRAMACIÓN, APLICACIONES MÓVILES, FORMACIÓN DOCENTE, DOCENTE PROSUMIDOR, ESTUDIANTE PROSUMIDOR, ESCUELA SECUNDARIA, LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN POR BLOQUES, MIT APP INVENTOR

1. Introducción

La formación en aspectos fundamentales del campo de las Ciencias de la Computación en el ámbito de educación secundaria en todas sus modalidades y orientaciones es considerada como un elemento importante para el ejercicio crítico y activo de la ciudadanía.

Esta premisa ha logrado altos niveles de consenso en los últimos años y ha orientando el desarrollo de estudios y experiencias educativas vinculadas a la introducción de las Ciencias de la Computación como disciplina escolar [7, 9, 19, 5].

Varias razones claves participan de la argumentación en favor de la necesidad de mejorar las posibilidades de que todos los estudiantes secundarios desarrollen este tipo de conocimientos y habilidades.

La comprensión de conceptos fundamentales acerca de arquitecturas y redes de computadoras, algoritmos, ingeniería de software, modelado de datos e inteligencia artificial, entre otros, resultan necesarios para ampliar las posibilidades de entender e intervenir el mundo.[6, 5, 19]. Conocer sobre computación contribuye a la democratización del conocimiento y colabora en los procesos de construcción de vocaciones aportando mejores oportunidades al momento de definir sus futuros estudios.[9, 4]

Por otro lado, por ser considerada disciplina STEM, la formación en este campo se ubica como un componente central para la innovación, el empleo y el crecimiento socio económico de los países. Como así también mejora las perspectivas personales, profesionales y sociales de todos los estudiantes [1, 21].

La consideración de las diferentes razones para enseñar computación contribuye a la construcción de propuestas curriculares más consistentes que plantean la articulación de diferentes opciones en relación a los objetivos de aprendizaje [12].

En Argentina, varias Universidades Nacionales, la Fundación Sadosky, los programas nacionales Conectar Igualdad y Program.ar y el Consejo Federal de Educación han articulado esfuerzos tendientes a mejorar la aproximación de las Ciencias de la Computación a la escuela secundaria [7, 4].

En este marco el Consejo Federal de Educación declaró de importancia estratégica a la enseñanza y el aprendizaje de la Programación en todas las escuelas durante la escolaridad obligatoria, en agosto de 2015. [2].

Sin embargo, más allá de los acuerdos construidos y esfuerzos desarrollados, varios reportes describen que la incorporación de forma sostenible y rigurosa de la enseñanza de las Ciencias de la Computación en la educación secundaria es aún un proceso en desarrollo en la mayoría de los países [8, 10, 11].

En este contexto se plantea que la formación docente continua y situada como así también la definición de enfoques para la enseñanza y aprendizaje de la disciplina son piezas claves para el desarrollo y consolidación de estos procesos.

A partir de 2005, la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue desarrolla diversas iniciativas en el ámbito de la promoción de la enseñanza de contenidos relacionados a las Ciencias de la Computación en todos los niveles del sistema educativo. Estas iniciativas se concretan en el contexto del vínculo establecido

con escuelas secundarias y primarias de la región y se expresan en proyectos y actividades de investigación, extensión, formación docente, actualización tecnológica y revisión curricular [17, 20].

En este trabajo se presenta un enfoque para la enseñanza y el aprendizaje de la programación basado en la construcción de aplicaciones móviles en la escuela.

El principal recurso didáctico disciplinar integrado a la propuesta es el entorno de desarrollo de aplicaciones móviles MIT App Inventor que permite construir aplicaciones móviles utilizando un lenguaje de programación por bloques [3].

Esta herramienta tiene un gran potencial para la enseñanza de conceptos fundamentales de la Programación Orientada a Objetos a estudiantes sin conocimientos previos y para avanzar en los procesos de democratización del desarrollo de software, posibilitando que más personas, especialmente adolescentes, se posicionen como realizadores de aplicaciones móviles [13, 18].

En el contexto del enfoque presentado se presta especial atención a los conceptos de estudiantes prosumidores, docentes prosumidores y pensamiento computacional.

La perspectiva de prosumidor ofrece nuevas potencialidades en el terreno educativo. El concepto plantea la creación de un escenario de participación donde estudiantes y docentes desarrollan sus capacidades de producir y compartir contenidos, conocimientos o bienes de manera colectiva.

La enseñanza y el aprendizaje de conceptos y prácticas fundamentales de las Ciencias de la Computación favorecen el desarrollo de habilidades en el marco del pensamiento computacional, incluyendo pensamiento lógico y abstracto, análisis y representación de datos, resolución de problemas y pensamiento algorítmico [14, 22, 23].

2. Marco teórico conceptual

La propuesta integra diferentes campos conceptuales entre sus fundamentos teóricos y metodológicos:

2.1. Construcción de aplicaciones móviles para enseñar a programar

Los smartphones y las aplicaciones móviles se han constituido en una de las principales herramientas para la comunicación, la realización de tareas diarias y la interacción social.

Esta situación contribuye a la construcción de las representaciones sociales que los adolescentes elaboran acerca de la disciplina. Las aplicaciones móviles se ubican en el núcleo de estas representaciones.

Las representaciones que los estudiantes secundarios poseen acerca de la computación tiene implicancias sobre los procesos de enseñanza de las Ciencias de la Computación.

Organizar el proceso de enseñanza y de aprendizaje a partir de la construcción de aplicaciones móviles resulta significativo y tangible para a los adolescentes. Por otro

lado el desarrollo de este tipo de artefactos es una actividad altamente valorada socialmente.

Estructurar el proceso de enseñanza de la programación a partir de la construcción de aplicaciones móviles contribuye a la democratización del desarrollo de software, facilitando la participación de más personas en este tipo de actividad. En este contexto los adolescentes se posicionan como realizadores de productos tecnológicos.

MIT App Inventor como recurso didáctico disciplinar

MIT App Inventor es un entorno de desarrollo visual que integra la programación por bloques para facilitar la construcción de aplicaciones móviles para dispositivos Android. Se trata de un proyecto Open Source distribuido bajo licencia MIT [3, 15].

La interfaz simple y la programación por bloques permiten al estudiante centrar la atención en aspectos relacionados a la lógica para programar una aplicación en lugar de cuestiones vinculadas a la sintaxis de los lenguajes de programación basados en texto [15].

La interfaz está formada principalmente por dos herramientas: Diseñador, es el contexto en el que se diseña la interfaz usuario de la aplicación seleccionando y organizando los componentes que la integran (Figura 1). Editor de Bloques, donde se programa la funcionalidad de la aplicación arrastrando y soltando bloques (Figura 2)[3].

Una vez desarrollada la aplicación, puede descargarla directamente a un dispositivo Android mediante la generación de un código QR o exportarla en formato apk para su distribución en repositorios digitales.

MIT App Inventor se ubica en el contexto de los entornos de programación descritos por Papert como de "piso bajo", fácil de iniciar, y "techo alto", por la posibilidad de construir proyectos complejos. En este sentido se ofrece un ambiente simple y accesible a estudiantes sin formación previa en la temática que proporciona la oportunidad de usar componentes de alto nivel para el procesamiento de SMS, acceso a funcionalidades de localización o manejo de bases de datos.



Figura 1: Diseñador. Fuente: <http://appinventor.mit.edu>

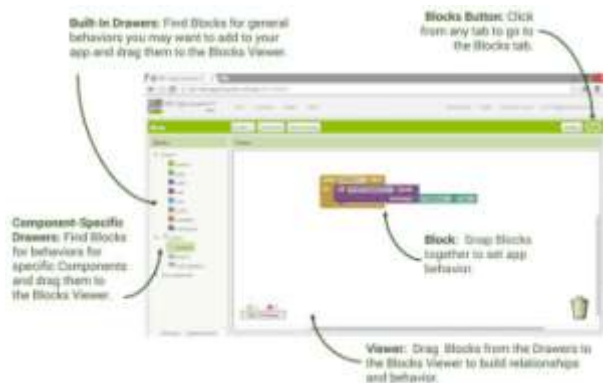


Figura 2: Editor de bloques. Fuente: <http://appinventor.mit.edu>

El ambiente de programación por bloques se basa en ofrecer una colección de "bloques de programación" que los estudiantes conectan para desarrollar aplicaciones (Figura 2). Los conectores de los bloques sugieren como pueden unirse.

De esta forma se reduce la frustración producida por los problemas asociados a la producción de código sujeta a la rigurosidad de la sintaxis presente en los lenguajes de programación tradicionales [16].

2.2. Estrategias metodológicas para enseñar computación

La propuesta se estructura metodológicamente a partir de los conceptos de aprendizaje colaborativo como organizador de la interacción social, a partir del abordaje por proyectos como estructurante del proceso de aprendizaje y a partir de la construcción colectiva. Este último concepto enriquece las construcciones y posibilita la integración de múltiples puntos de vista en construcciones de mayor envergadura y calidad, aumentando la apropiación, posibilitando la trascendencia del espacio áulico y maximizando los procesos dialógicos [20].

Esquema de colaboración

El modelo de colaboración se compone por tres espacios que organizan la interacción, la figura 3 muestra la relación de los distintos actores con las producciones realizadas.

Relación producciones colectivas - actores

Espacio de construcción: En este ámbito los estudiantes recorren las fases propuestas para el desarrollo del proyecto. Este espacio se constituye en un taller en el que construyen conocimiento y realizan las producciones. En el contexto del esquema de colaboración asumen el rol de autores de las producciones.

Espacio de apoyo: En esta zona se ubican los investigadores en las temáticas específicas. Desde este lugar observan y orientan las producciones en curso asegurando la rigurosidad disciplinar. En el contexto del proyecto asumen el rol de asesores y revisores externos.

Espacio de socialización: En este ámbito se ubican los sujetos receptores de los productos construidos. En el contexto del esquema de colaboración asumen el rol de receptores.

Los sujetos en situación de aprendientes se constituyen en prosumidores colaborando con los procesos colectivos de producción de recursos para el bien común.

Los espacios de socialización ayudan en el desarrollo de una comprensión más profunda acerca de los saberes involucrados en los procesos de aprendizaje y se ubican como instancia de construcción de conocimiento de carácter metacognitivo.

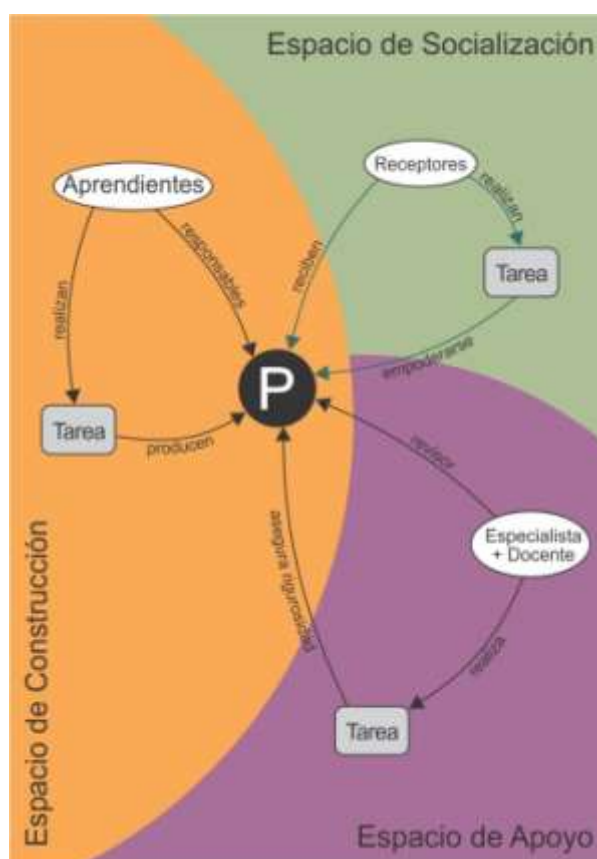


Figura 3: Esquema de colaboración.

3. Propuesta

En esta sección se presenta una estrategia metodológica en la que convergen la Formación Docente Continua, la concreción de experiencias educativas en la escuela y la socialización de producciones construidas en el ámbito de la experiencia.

La propuesta se estructura en tres tramos: el primero relativo a la formación disciplinar y didáctico disciplinar, el segundo a la puesta en práctica y el tercero a la socialización de las producciones. Esta forma de estructurar, supone un acercamiento gradual a los contenidos (Figura 4).

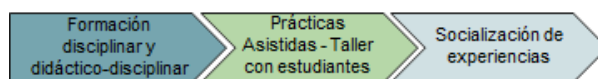


Figura 4: Esquema de formación.

En este marco metodológico se desarrolló *el Taller para la Construcción de Experiencias Educativas para la Enseñanza de la Programación a través de la Construcción de Aplicaciones Móviles*.

Las principales temáticas abordadas fueron: Conceptos introductorios a la Ingeniería de Software y a la Programación Orientada a Objetos.

El recurso principal para la enseñanza es: IDE de programación por bloques para el desarrollo de aplicaciones móvil MIT App Inventor. Las estrategias principales para la enseñanza son: Aprendizaje basado en resolución de problemas, aprendizaje colaborativo y abordaje por proyectos. Se integran además los conceptos de prosumidores y pensamiento computacional como transversales al desarrollo de las experiencias.

En el marco de este taller se presenta al grupo de docentes cursantes un problema a resolver: desarrollar una propuesta de enseñanza de conceptos fundamentales de la programación a través de la construcción de aplicaciones móviles.

Trabajar en base a este tipo de problemas busca situar al docente en un rol activo en relación a la construcción metodológica, la que por otro lado tendrá carácter singular y situado en un contexto educativo específico ampliando las posibilidades de incidir positivamente en las realidades institucionales y de los educandos.

Recorrer este tipo de experiencias permite desarrollar una comprensión más profunda acerca de los conceptos disciplinares y didácticos disciplinares que se ponen en juego y su implicancia para con los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias de la Computación. El abordaje a la solución del problema se plantea en el contexto de la colaboración entre docentes de la misma escuela y con otros. Esto favorece la gestación de políticas institucionales y la producción de propuestas de enseñanza más consistentes.

El equipo docente a cargo de la formación se ubica en el rol de facilitador de información que permite comprender mejor la situación de contexto, el conocimiento de carácter disciplinar y didáctico disciplinar. Se ubica al docente cursante en una mejor posición para aproximarse a la construcción de posibles soluciones al problema planteado.

3.1. Relato de la experiencia

Formación Disciplinar y Didáctico- Disciplinar: Este momento busca desarrollar una comprensión general del contexto local, nacional e internacional de la enseñanza de las Ciencias de la Computación y constituirse en una primera aproximación al conocimiento disciplinar y didáctico disciplinar.

El equipo docente expone un grupo de argumentaciones acerca de por qué abordar el problema de enseñar a programar a partir de la construcción de aplicaciones móviles utilizando como entorno de desarrollo un IDE de programación por bloques, en este caso MIT App Inventor.

Se trabaja sobre cómo lograr una infraestructura posible en el contexto de escuelas con problemas de conectividad. La Facultad de Informática desarrolló un Servidor Móvil para dar solución a esta problemática y se pone a disposición de las instituciones educativas.

Como estrategia metodológica para facilitar la aproximación al contenido disciplinar y didáctico disciplinar se presenta un problema potencialmente propuesto a estudiantes de la escuela en situación de aprendizaje de la programación: Construir una aplicación móvil simple similar a “Preguntados” o “Logo Quiz”. Este tipo de productos tecnológicos están presentes en las representaciones que los adolescentes construyen acerca de la computación por lo que resultan significativas a los estudiantes.

La construcción de una aplicación de este tipo supone la manipulación de un conjunto de contenidos de carácter introductorio a la Programación Orientada a Objetos y a la Ingeniería de Software y se ubica en el campo de lo posible para docentes y estudiantes. Proponer un recorrido similar al que potencialmente recorren los estudiantes ubica a este momento como instancia de modelado cognitivo para pensar la enseñanza de la programación. La formación en aspectos disciplinares y didácticos se presentan como convergentes.

Como actividad final del tramo, los docentes cursantes avanzan en el diseño y construcción de experiencias didácticas que propongan el aprendizaje de conceptos introductorios a la Programación y a la Ingeniería de Software a partir de la construcción de aplicaciones móviles en el contexto de la programación por bloques.

El problema planteado en esta instancia es comprensible para los docentes, aunque posiblemente sea necesaria la colaboración de sus pares y la asistencia del equipo docente a cargo la la formación. Se entiende que la construcción del conocimiento se desarrolla mejor en el contexto colectivo y que la construcción de la autonomía es gradual.

Prácticas Asistidas - Taller con estudiantes: En este tramo se llevan a la práctica las experiencias didácticas diseñadas por los docentes cursantes, y supone dos momentos diferentes:

El primero se desarrolla con el acompañamiento en el aula de integrantes del equipo formador, el docente autor de la propuesta y sus estudiantes. El objetivo es participar, brindarle confianza y colaborar, apelando a las relaciones simétricas, entre pares, y así contribuir a crear las condiciones didácticas que redunden en beneficio de la construcción de aprendizaje de los estudiantes.

Se presenta la actividad:

¿Una aplicación móvil para aprender?

¡Construimos una aplicación móvil similar a “Preguntados” que ayude a aprender geografía!

La aplicación debe contener tres pantallas. En cada una se muestra un mapa de Argentina con una provincia coloreada y se ofrecen tres respuestas posibles, entre ellas una es la correcta. Al momento de ejecutarse, si se elige la opción correcta deberá reproducirse un mensaje de felicitación y en caso contrario se informará del error. Además, se muestra una cuarta pantalla en la que se resume la cantidad de aciertos y un mensaje respecto de su rendimiento en el juego. Dirá ¡Perfecto! si responde bien a todas las preguntas y *Podrías Mejorar* en caso contrario. Utilizamos las etapas de resolución de problemas basado en el ciclo de vida del software como una estrategia que facilite el proceso de construcción de aplicaciones y de los aprendizajes. Los estudiantes, trabajando en pequeños grupos, generarán aplicaciones que serán compartidas en ese ámbito.

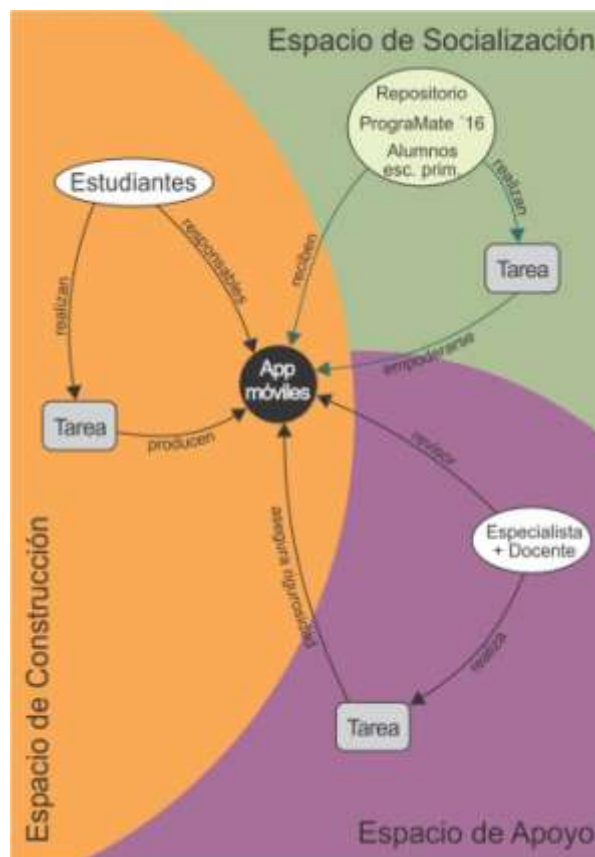


Figura 5: Esquema de colaboración instanciado.

En el segundo momento, los docentes con sus estudiantes diseñan y producen sus propias aplicaciones para dispositivos Android a partir de temáticas e intereses emergentes de las escuelas.

En este marco se desarrollan varios proyectos que se destacan en términos de su impacto en el mundo real. Todas estas aplicaciones son socializadas y distribuidas en diferentes espacios. Son incluidas en un repositorio digital provisto por la Facultad de Informática, en sus versiones ejecutable y código fuente. También fueron ex- puestas en el evento PrograMate'16, desarrolla- do en el Aula Magna de la UNComa y ofrecidas a docentes y estudiantes de las escuelas primarias cercanas.

Los estudiantes se constituyen en prosumidores, en tanto abandonan su rol de receptor pasivo y ponen en juego su capacidad de crear y compartir sus producciones en un espacio abierto.

De esta forma se contribuye a la democratización del desarrollo de software, posibilitando que más personas pasen de ser consumidores de tecnología a convertirse en realizadores de productos tecnológicos, en este caso de aplicaciones móviles.

La instanciación del esquema de colaboración para el proceso de desarrollo de aplicaciones móviles se muestra en el diagrama de la Figura 5.

Socialización de experiencias: Las propuestas metodológicas para la enseñanza de la programación elaboradas en el marco de la formación docente y el resultado de las experiencias concretadas en las escuelas son socializadas en diferentes espacios de divulgación y transferencia. Son compartidas en un encuentro de profesores del área coordinado por la Facultad de Informática, además engrosa un repositorio de recursos educativos abiertos para la enseñanza de la computación en la escuela secundaria.

Los docentes se constituyen en prosumidores formando parte de un cambio en las dinámicas asociadas a la producción de recursos educativos, potenciado por las posibilidades de comunicación, interacción y emancipación asumiendo un rol activo en relación a la construcción de una didáctica específica. En este sentido se contribuye a la democratización de la producción de conocimiento.

Los espacios de socialización de las propuestas de intervención implican avanzar en una comprensión más profunda acerca de la enseñanza de la disciplina y se ubican como instancia de construcción de conocimiento de carácter metacognitivo.

4. Conclusiones

La experiencia educativa presentada en este texto permite confirmar los supuestos teóricos acerca de las posibilidades que aporta el abordaje del problema de enseñar a programar a partir de la construcción de aplicaciones móviles.

Los conceptos expresados en torno al docente prosumidor y estudiante prosumidor permiten abordar necesidades formativas en relación al impacto social de las tecnologías.

La articulación de tres niveles del sistema educativo se ubica como dimensión estratégica que logra articular las conclusiones expresadas y poner en el plano de lo posible la concreción de este tipo de experiencias educativas tendientes al mejoramiento de la enseñanza de la computación en la escuela secundaria y a la consolidación de espacios de divulgación de la disciplina.

Referencias

[1] Change the Equation Homepage. Último acceso Abril 2017, website <http://changetheequation.org>.

- [2] Consejo Federal de Educación - Resolución 263/15. Último acceso Abril 2017, website <http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res15/263-15.pdf>.
- [3] Mit app inventor homepage. Último acceso Abril 2017, website <http://appinventor.mit.edu>.
- [4] CC – 2016 *Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas Argentinas*. Fundación Sadosky, Argentina, 2013.
- [5] *The K–12 Computer Science Framework*. The Computer Science Teachers Association,, New York, 2016.
- [6] M. Bonello and H. Czemerinski. Program.ar: una propuesta para incorporar ciencias de la computación a la escuela argentina. 2015.
- [7] M. Borchardt and I. Roggi. Ciencias de la computación en los sistemas educativos de américa latina. 2017.
- [8] T. Crick and F. Moller. A national engagement model for developing computer science education in wales. 2016.
- [9] S. Furber. *Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools*. The Royal Society Education Section, 2012.
- [10] Google and Gallup. *Searching for computer science: Access and barriers in U.S. K–12 education*. 2015.
- [11] Google and Gallup. Trends in the state of computer science in u.s. k-12 schools. 2016.
- [12] M. Guzdial. Learner-centered design of computing education: Research on computing for everyone. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 8(6):1–165, 2015.
- [13] Y.-C. Hsu and Y.-H. Ching. Mobile app design for teaching and learning: Educators' experiences in an online graduate course. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 14(4), 2013.
- [14] J. M. S. López and R. C. Gutiérrez. Pensamiento computacional y programación visual por bloques en el aula de primaria. *Educar*, 53(1):129–146, 2017.
- [15] S. C. Pokress and J. J. D. Veiga. Mit app inventor: Enabling personal mobile computing. *arXiv preprint arXiv:1310.2830*, 2013.
- [16] M. Resnick, J. Maloney, A. Monroy- Hernández, N. Rusk, E. Eastmond, K. Brennan, A. Millner, E. Rosenbaum, J. Silver, B. Silverman, et al. Scratch: programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11):60–67, 2009.
- [17] J. Rodríguez, G. Grosso, R. Zurita, and L. Cecchi. Intervención de la facultad de informática en la enseñanza de ciencias de la computación en la escuela media basada en robótica educativa. In *XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2016)*, 2016.
- [18] F. Shih, O. Seneviratne, I. Liccardi, E. Patton, P. Meier, and C. Castillo. Democratizing mobile app development for disaster management. In *Joint Proceedings*

of the Workshop on AI Problems and Approaches for Intelligent Environments and Workshop on Semantic Cities, pages 39– 42. ACM, 2013.

[19] M. Smith. Computer science for all. *The White House*, 2016.

[20] S. Sommer, J. E. Sznek, and J. Rodríguez. Divulgando temáticas computacionales- internet segura. In *X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE & ET)(Corrientes, 2015)*, 2015.

[21] J. Stanton, L. Goldsmith, R. Adrion, S. Dunton, K. Hendrickson, A. Peterfreund, P. Yongpradit, R. Zarch, and J. Zinth. *State of the States Landscape Report: State-Level Policies Supporting Equitable K–12 Computer Science Education*. Education Development Center, 2017.

[22] J. M. Wing. Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33– 35, 2006.

[23] J. M. Wing. Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences*, 366(1881):3717–3725, 2008.