

## Ciencias de la Computación y escuelas ¿una didáctica específica?

Claudia Queiruga<sup>1</sup>, Claudia Banchoff Tzancoff<sup>1</sup>, Paula Venosa<sup>1</sup>, Soledad Gómez<sup>1</sup>, Glenda Morandi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> LINTI. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina  
{claudiaq, cbanchoff, pvenosa, sgomez}@info.unlp.edu.ar

<sup>2</sup> Facultad de Periodismo y Comunicación Social. Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina  
glenda.morandi@presi.unlp.edu.ar

**Abstract.** Este trabajo presenta la propuesta curricular de la “Especialización docente en didáctica de las Ciencias de la Computación” de la provincia de Buenos Aires, Argentina. La misma está enfocada en la formación docente de nivel secundario en el campo disciplinar de las Ciencias de la Computación o Informática. Su relevancia se caracteriza por el déficit de espacios de formación destinados a esta temática en los niveles obligatorios de la escolaridad. El proyecto surge en el marco de una convocatoria a Universidades Nacionales con carreras de Informática o Ciencias de la Computación, impulsada por la Fundación Sadosky perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación. Una de las características destacadas es el reconocimiento de los Institutos Superiores de Formación Docente, como referentes por excelencia de formación docente continua. La articulación entre las instituciones participantes promovió, como resultado, la elaboración de un diseño curricular y el dictado de una carrera que recupera contenidos de Ciencias de la Computación desde un enfoque de formación docente.

**Keywords:** Informática, Ciencias de la Computación, escuela secundaria, enseñanza de programación, pensamiento computacional.

### 1 Introducción

La inclusión de la enseñanza de la Informática en los sistemas formales educativos de niveles obligatorios es un hecho actual y novedoso en la Argentina y el mundo. Existen múltiples motivos y condiciones que ameritan hacer lugar al mismo, por un lado, las enormes oportunidades que brindan las tecnologías y el “software” como motor de desarrollo económico y social y, por otro, en un mundo cada vez más conectado, en el que la computación es ubicua, se torna esencial que los ciudadanos comprendan sus elementos constitutivos, y sean capaces de adaptarlos y modificarlos a sus necesidades específicas.

La resolución 263 de la Asamblea del Consejo Federal de Educación del año 2015 de la República Argentina, declaró la importancia estratégica para el sistema educativo argentino la enseñanza y el aprendizaje de la programación durante la escolaridad obligatoria, para fortalecer el desarrollo económico-social de la Nación. En forma simultánea, en los últimos años, un conjunto de iniciativas y políticas federales, han contribuido a consolidar una perspectiva que fortalece las razones por las cuales resulta necesario situar la enseñanza de la Informática como campo disciplinar. Ejemplo de ello es el surgimiento de políticas educativas, tales como: el proyecto “Program.AR” [1], la creación del “Programa Conectar Igualdad”, el “Plan Nacional Integral de Educación Digital” (PLANIED) [2], entre otros, que permiten situar social e históricamente, la necesidad de pensar en clave educativa el desarrollo, avance y sinergia en este campo. Más recientemente, en 2017, el proyecto “Secundaria 2030” [3] aprobado por el Consejo Federal de Educación propone incorporar gradualmente un enfoque de enseñanza basado en capacidades y competencias digitales transversales.

La declaración de su estratégica incorporación a la educación formal obligatoria argentina, torna necesario trabajar de manera sostenida en la formación de docentes en condiciones de liderar los procesos de aprendizaje de la Informática. Actualmente, la formación docente en este campo disciplinar en la provincia de Buenos Aires, constituye un área de relativa vacancia. Si bien se identifican algunos Profesorados Universitarios en Informática y/o afines en algunas universidades del territorio bonaerense, tales como la UNICEN (Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires) y la UBA (Universidad de Buenos Aires), resulta estratégico situar un Postítulo en enseñanza de las Ciencias de la Computación, que articule con el sistema de Educación Superior de la provincia y profundice procesos de articulación entre las Universidades Nacionales y los Institutos Superiores de Formación Docente (ISFD) de la jurisdicción provincial. A su vez, la emergencia del tema en las agendas educativas públicas se caracteriza por las escasas referencias en las que basarse para organizar los contenidos y la metodología sobre cómo enseñarlos. Es por ello que es fundamental formar a los docentes en ambos aspectos y de manera conjunta por equipos interdisciplinarios expertos en la disciplina Informática y en la didáctica.

En respuesta a atender la necesidad planteada, Program.ar en el año 2016 realizó una convocatoria a universidades nacionales con carreras de Informática o Ciencias de la Computación que tuvieran interés en diseñar y dictar una especialización en formación docente en asociación con los ISFD de sus jurisdicciones. De las universidades que se postularon, resultaron seleccionadas 8 en base a la calidad de las propuestas y la trayectoria profesional de sus equipos. En la provincia de Buenos Aires resultaron elegidas las UNLa (Universidad Nacional de Lanús) en asociación con el ISFDyT N° 24 “Dr. Bernardo Houssay”, la UNLP (Universidad Nacional de La Plata) en asociación con Escuela Normal Superior N°1, “Mary O. Graham”- ISFDN° 95 y la UNICEN en asociación con el ISFDyT N° 166 “José de San Martín”. La provincia de Buenos Aires contará con 3 propuestas orientadas a destinatarios distintos: una formación sobre la disciplina y su didáctica orientada a docentes de nivel primario (UNICEN - ISFDyT N° 166), una orientada a docentes de nivel secundario con formación de base en la disciplina o afines como matemática, física,

química y tecnología (UNLP - ISFD N° 95) y una última orientada a docentes de nivel secundario con formación en otras asignaturas, prioritariamente en ciencias sociales (UNLa-ISFDyT N° 24). Cada una de estas ofertas propone un recorte de contenidos y una didáctica particular para su abordaje según los destinatarios de la formación así como los beneficiarios últimos -estudiantes- de cada oferta.

Las secciones restantes de este trabajo están organizadas de la siguiente manera. En la sección II se analiza el campo disciplinar de la Informática en la escuela, la sección III describe el diseño curricular de la “Especialización docente en didáctica de las Ciencias de la Computación” elaborado por las autoras de este trabajo. La sección IV presenta la situación actual en relación a la implementación de la primera cohorte de la Especialización y las conclusiones se presentan en la sección V.

## **2 La relevancia del campo disciplinar de la Informática en la escuela**

Actualmente nuestro cotidiano está rodeado de objetos tecnológicos, desde el celular que nos acompaña todo el tiempo, semáforos y casas inteligentes, pasando por drones que nos sobrevuelan, ropa tecnológica, entre otros elementos que cada vez son más evidentes en nuestra vida diaria. Estos elementos modifican nuestros hábitos, nuestra forma de relacionarnos, de entretenernos, de estudiar, aumentan nuestras capacidades cognitivas y es por ello que es necesario entender qué pasa allí adentro. Esta realidad plantea un desafío en el campo educativo: la formación de ciudadanos/as que puedan conocer, entender y operar sobre el mundo que los rodea, incluido su entorno digital, ubicándolos como sujetos críticos y creadores de innovaciones con tecnologías digitales, por sobre la pasividad y el mero consumo tecnológico. Es por ello que se torna necesario que los saberes Informáticos se incorporen en los diseños escolares de los sistemas educativos nacionales.

La enseñanza de Informática es actualmente una preocupación global, países como Nueva Zelanda, Estonia, Japón, Finlandia y Reino Unido, entre otros, han actualizado sus currículos escolares incluyendo la enseñanza de la programación en las escuelas [4][5]. Varios estados de los Estados Unidos también han implementado políticas activas en respuesta al respaldo de la industria tecnológica mediante el movimiento “LearnToCode”, liderado fundamentalmente por las iniciativas globales code.org y codeacademy. En Argentina, a lo largo de las últimas décadas, el uso de TIC se ha ido incorporando a las prácticas educativas en los distintos niveles de la escolaridad obligatoria. Algunos ejemplos, en la provincia de Buenos Aires, son el nuevo diseño curricular de la educación primaria [6], el cual contiene un módulo sobre la inclusión de TIC que intenta incorporar en forma transversal el uso de tecnologías digitales en las distintas áreas curriculares y, el espacio curricular NTIC [7] de la escuela secundaria donde algunos conceptos relacionados a la disciplina Informática se intentan incluir. Sin embargo, la Informática como disciplina aún no ha sido legitimada en el ámbito de la educación escolar, aunque hay algunas experiencias donde esto comienza a transformarse, aún no se ha llegado a los consensos necesarios

sobre la inclusión del campo en los currículos escolares a nivel federal. Las escuelas de educación secundaria técnica son las únicas que cuentan con trayectos formativos en Informática. De esta manera el estudio sobre la disciplina no se da en forma transversal, ni forma parte integral de los contenidos a los que acceden la mayoría de los estudiantes en su paso por la escuela. Incorporar en los diseños escolares la disciplina Informática constituye un logro y un espacio de seguridad para el desarrollo de procesos cognitivos vinculados al razonamiento lógico que permite predecir, analizar y explicar, a la formulación de algoritmos, a la descomposición de problemas en partes más simples, a la abstracción para manejar la complejidad, a la generalización mediante el descubrimiento de patrones y similitudes y, a la evaluación. Estas ideas, que identifican al “pensamiento computacional”[8][9] son ampliamente aplicadas en la resolución de problemas usando computadoras y en la comprensión de los sistemas más allá del espacio escolar. A su vez, la enseñanza y el aprendizaje de “programación” es un aspecto de la Informática que en la escuela se percibe como el más desafiante. Es por ello que se torna necesario que los docentes se formen en los conceptos, en las prácticas y en los enfoques del pensamiento computacional, para que éstos resulten accesibles y atractivos para los estudiantes y fundamentalmente les permitan apropiarse de ellos para entender cómo funciona el mundo digital y cómo usar este conocimiento para programar.

El diseño curricular que aquí se presenta recupera la relevancia de la formación docente en la enseñanza y aprendizaje de la Informática con especial atención en la “programación”. La intencionalidad transversal que orienta al abordaje de la “programación” está orientada a desarrollar un trabajo con los docentes que los coloque en la situación de involucrarse en una práctica de la programación que reflexione en torno de cada uno de los procesos cognitivos que supone este desarrollo. Asimismo, se propone un enfoque situado y no abstracto de la programación, interpelando los problemas de la vida cotidiana que esta práctica ayuda a resolver y mejorar. La atención está puesta en aprovechar las posibilidades que brinda la programación en relación con sus usos creativos, promoviendo que los sujetos superen la condición únicamente de consumidores de software.

### **3 Especialización docente en didáctica de las Ciencias de la Computación**

#### **3.1 La propuesta**

La Especialización está dirigida a docentes y profesionales en el ejercicio de la enseñanza de Informática en la escuela secundaria. Abarca tanto a los docentes que dictan asignaturas del área de Tecnologías e Informática como a los que trabajan en las áreas de Matemática, Física y Química. Estos docentes tienen una formación inicial en temas como lógica proposicional, modelos y abstracción, resolución de problemas, uso de lenguaje científico; requerido como formación de base para la Especialización. Los primeros temas a abordar corresponden a los aspectos políticos

y pedagógicos que traen aparejados la enseñanza de la Informática. En este marco se trabajan temas tales como las potencialidades y alcances de la enseñanza de esta disciplina en el contexto socio-histórico actual atravesado por el desarrollo tecnológico y la innovación en este campo, destacando el análisis del concepto de soberanía tecnológica y sus relaciones con las ideas detrás del software libre y el software privativo. Estas temáticas, junto con el análisis de los aspectos sociales, políticos y éticos vinculados con la tecnología y su uso en la vida cotidiana y las buenas prácticas en el uso seguro y responsable de las redes de datos y de las tecnologías digitales en general, conforman las bases relacionadas a la formación en ciudadanía digital.

Como se mencionó en la sección previa, el contenido de la Especialización pone especial atención en la enseñanza y aprendizaje de la programación de computadoras, es por ello que una gran cantidad de horas están dedicadas a este tema y el sentido del mismo es transversal a todos los módulos. Se parte de los aspectos más básicos como ser la comprensión y análisis de algoritmos, finalizando con el desarrollo de un proyecto de software utilizando distintas herramientas informáticas, algunas de ellas basadas en la programación en bloques y otras que utilizan lenguajes de programación textuales. En este sentido se plantean cuatro módulos de complejidad creciente en los cuales se trabajan tanto los aspectos básicos de la programación como ser secuencias, estructuras de control y abstracción, como conceptos de lógica proposicional y desarrollos de software libre. Durante el primer año de la Especialización se desarrollan también aspectos relacionados al funcionamiento interno de las computadoras y al rol de los sistemas operativos, y en el segundo año se trabajan los conceptos fundamentales sobre redes de datos. Estas temáticas se abordan no sólo desde el punto de vista teórico de su funcionamiento sino con actividades prácticas que promueven el uso de los recursos disponibles en las escuelas: desde las salas de computadoras, robots educativos, netbooks y/o celulares inteligentes y tablets.

El abordaje de estos temas aplicados en la realización de dos prácticas situadas, permitirán formar egresados que puedan diseñar, coordinar y evaluar situaciones didácticas innovadoras centradas en el desarrollo del pensamiento computacional e incorporar en las prácticas de enseñanza un enfoque sobre la programación, que recupere estrategias que favorezcan procesos de creación de aplicaciones y contenidos digitales.

Este enfoque promueve el intercambio con docentes de diferentes áreas disciplinares de la curricula escolar, en la búsqueda de la vinculación de estrategias del pensamiento computacional con los procesos de enseñanza y aprendizaje de las mismas.

### **3.2 La articulación con el ISFD**

La propuesta de la Especialización reconoce a los ISFD como referentes por excelencia de formación docente continua y a las universidades nacionales con carreras de Informática o Ciencias de la Computación como las generadoras de conocimiento específico del campo. Es por ello que la Especialización docente que

aquí se presenta responde a la necesidad de crear dispositivos sustentables de formación docente poniendo en relación ambas instituciones. Asimismo el desarrollo de la Especialización fue concebido en términos de adecuación a las necesidades y posibilidades de la jurisdicción en la que está suscripta. En el caso de nuestra propuesta fue desarrollada en asociación con la Escuela Normal Superior N°1, “Mary O. Graham”- ISFD N°95 y está orientada a docentes de nivel secundario con formación de base en la disciplina o asignaturas afines como matemática, física y química.

### **3.3 La metodología de enseñanza**

La puesta en marcha del desarrollo de la caja curricular de la Especialización obligó al equipo de trabajo a repensar las formas sobre la enseñanza que cada uno desarrolla a diario, en nuestro rol como docentes. En este sentido la interdisciplinariedad acompañó el proceso, dado que el equipo está compuesto por profesionales de la Informática, las Ciencias de la Educación y de la Comunicación. El proyecto propone enseñar desde una didáctica específica los contenidos de las Ciencias de la Computación, destinados a docentes en ejercicio del nivel secundario. Estos docentes pueden o no tener formación en Informática y pueden o no tener formación pedagógica en el campo, lo cual se presentó como un gran desafío. Nuestra propuesta pretende enseñar a enseñar algo potencialmente desconocido y quienes lo conocen pueden no contar con las herramientas para enseñarlo. La decisión se basó en el consenso del equipo de trabajo que pretende romper con algunas lógicas de trabajo áulico que no fortalecen el desarrollo del pensamiento computacional, sino que más bien promuevan prácticas de trabajo propicias para el desarrollo del conocimiento tecnológico desde un sentido puramente instrumental. El aprendizaje basado en problemas y metodología de trabajo por indagación [10] resultaron opciones coherentes para potenciar el trabajo con tecnologías y promover prácticas de producción con ellas.

La metodología de trabajo que propone el aprendizaje basado en problemas (ABP), muy vinculado a las nuevas perspectivas sobre la enseñanza de las Ciencias de la Computación [11], resuelve la problemática de la enseñanza con ciertas dificultades, en tanto nos preocupa el desconocimiento sobre las temáticas propuestas. En este sentido, para el equipo, esta forma de trabajo áulico obligó nuevamente a repensar las formas en que se produce el conocimiento y los procesos cognitivos que pretende ayudar a producir. Los docentes, en la mayoría de los casos, se encontrarán con el desafío de conocer la tecnología y sus posibilidades, sin embargo la preocupación del equipo de trabajo radica en las posibilidades de resignificarla y ponerla en práctica. Desde esta perspectiva pareciera que la preocupación del equipo de trabajo es el mero uso y aplicación, sin embargo se parte de creer que en los estadios de un proceso crítico de apropiación de conocimiento es necesario, primero conocer para luego transformar en praxis [12]. Volviendo a la metodología ABP, su incorporación en las diferentes propuestas del plan de estudios estuvo ligada al recorrido que viven los estudiantes desde el planteamiento original del problema hasta su solución. El trabajo

colaborativo en pequeños grupos, permite compartir en esa experiencia de aprendizaje la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar sobre actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción. En este sentido, coincidimos con Guevara Mora [13] cuando explica que “la experiencia de trabajo en el pequeño grupo orientado a la solución del problema es una de las características distintivas del ABP. En estas actividades grupales los alumnos toman responsabilidades y acciones que son básicas en su proceso formativo”.

La indagación, práctica central y constitutiva del ABP, se vincula fuertemente con el desarrollo tecnológico en tanto se ve favorecida cada vez más con el acceso a la información y la era de los flujos. Los estudiantes se reconocen en estas prácticas pues son constitutivas de sus usos tecnológicos cotidianos, que fortalecen sus capacidades de indagar, investigar y crear. Es importante, comprender que esta capacidad de creación y descubrimiento definida como indagación es la base para el desarrollo de procesos de pensamiento crítico y significativo. Comprender esto de forma amplia permite concebir a la tecnología como una posibilidad y una herramienta fundamental, no solo por el actual contexto que nos rodea y condiciona, sino porque el acceso al conocimiento y las redes que genera. Poder pensar la forma en qué, para qué y por qué enseñar Ciencias de la Computación constituye un desafío diario para este equipo de trabajo, el cual considera que las tecnologías nos atraviesan y condicionan nuestras formas de vivir, por lo tanto su abordaje en los espacios educativos formales tiene que estar asegurado, no solo en la currícula sino desde un enfoque que promueva, crear con tecnologías.

### 3.3 La organización curricular

La carrera se estructura en diez módulos, con una carga horaria de 320 horas de módulos disciplinares y 80 horas de práctica docente situada, distribuidos en dos semestres en cada año de cursado. Los módulos que componen el plan de estudios se articulan en torno de tres áreas de conocimiento, que posibilitan agrupar objetos de enseñanza específicos de las Ciencias de la Computación, y los desarrolla en forma gradual en niveles de complejidad creciente, partiendo de una secuencia que se articula con los procesos de aprendizaje que se espera desarrollen los estudiantes de las escuelas secundarias.

Las áreas de conocimiento delimitadas son:

- Ciencias de la Computación, ciudadanía digital y educación, que incluye los módulos “Marco político pedagógico de la enseñanza de las Ciencias de la Computación” y “Uso seguro y responsable de la tecnología y de los servicios de Internet”.
- Arquitectura, sistemas operativos y redes en la enseñanza secundaria, que incluye los módulos “Las computadoras y los sistemas operativos”, “Redes de datos e Internet” y “Práctica Situada I”.
- La Programación y su enseñanza, que incluye los módulos “El algoritmo como objeto de aprendizaje y forma de organización del pensamiento”, “La

enseñanza de la programación a través de lenguajes visuales”, “La enseñanza de programación en lenguaje real de producción de software con especial atención al software libre”, “El proceso de enseñanza del desarrollo de un proyecto de software” y “Práctica Profesional Situada II”.

En esta organización curricular se destaca un eje de formación práctica supervisada -Práctica Situada I y Práctica Situada II-, que se desarrolla en dos espacios curriculares diferentes, en cada uno de los cuales los cursantes elaboran un proyecto o diseño de enseñanza en el que deben incluir las estrategias y contenidos abordados en la carrera. La Tabla I resume la organización de la carrera en 2 años.

**Tabla I.** Organización de la carrera en años

<b>Primer Año</b>			
Marco político pedagógico de la enseñanza de las Ciencias de la Computación (30 hs.)	El algoritmo como objeto de aprendizaje y forma de organización del pensamiento (30 hs.)	Las computadoras y los sistemas operativos (40 hs.)	La enseñanza de la programación a través de lenguajes visuales basados en bloques (50 hs.)
Práctica Profesional Situada I (30 hs.)			
<b>Segundo Año</b>			
Redes de datos e Internet (40 hs.)	La enseñanza de programación en lenguaje real de producción de software con especial atención al “Software” libre. (50 hs.)	El proceso de enseñanza del desarrollo de un proyecto de “Software”. (40 hs.)	Uso seguro y responsable de la tecnología y de los servicios de “Internet”. (40 hs.)
Práctica Profesional Situada II (50 hs.)			

#### 4 La implementación de la especialización

La Especialización aquí presentada ha sido aprobada por el Consejo General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires en marzo de 2018 y cuenta con despacho resolutivo del Director General de Cultura y Educación de la provincia. Esta resolución establece el inicio de su implementación en el año 2018, a ciclo cerrado, y la provisión de puntaje a los docentes que realicen el Postítulo. En este sentido, se encuentra actualmente en proceso de implementación, para ello se está considerando una buena relación docente-alumno en cada uno de los módulos, dado que las actividades se centrarán mayormente en metodologías de trabajo basadas en taller. Asimismo se pondrá atención en el seguimiento del desarrollo de los módulos, para

evitar el desgranamiento y abandono de los cursantes, propiciando la terminalidad de la formación. Es intención que esta política de formación federal pueda accionar lo más pronto posible en la formación de nuestros adolescentes en su paso por la escuela secundaria. El cuerpo docente de la Especialidad está conformado por especialistas en los temas del campo disciplinar Informático que se abordan y docentes del área de comunicación y educación en los módulos que requieren una clara comprensión de las políticas que acompañan el desarrollo de la disciplina en el campo educativo.

## 5 Conclusiones

El desarrollo de esta Especialización es el fruto de un trabajo interdisciplinar en el cual un equipo integrado por docentes de la UNLP y del ISFD N° 95 de La Plata coordinó esfuerzo y experiencia en un trabajo que cubre un área de vacancia en la formación docente.

Los planes y programas estatales, tales como Escuelas del Futuro del PLANIED, que entre sus iniciativas propone distribuir en las escuelas de Argentina recursos tecnológicos, requieren de una formación específica para promover aprendizajes significativos, ubicando a los estudiantes como creadores de artefactos digitales. Asimismo los docentes y directivos están interpelados por estos nuevos materiales y requieren de formaciones como la presentada en este trabajo que les permite organizar y planificar sus actividades con estas tecnologías que se suman al espacio áulico.

Resulta relevante recuperar que la “Especialización en didáctica de las Ciencias de la Computación” presentada en este trabajo es promovida desde un programa federal, el cual a su vez impulsó la implementación de otras siete especializaciones orientadas a la formación docente en Informática en el ámbito escolar, que se dictarán en otras provincias del país durante el año 2018. Esto habla de una perspectiva federal en relación a la enseñanza y aprendizaje de la Informática en la escolaridad obligatoria, resultando en un gran avance en relación la inclusión de Informática en el aula y también propone un punto de partida para la reformulación de los contenidos curriculares de escolaridad obligatoria en el sistema educativo argentino.

## Referencias

1. Program.AR: programa de la Fundación Sadosky, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación Argentina (s.f). Recuperado de: <http://www.fundacionsadosky.org.ar/programas/programar/>. Último acceso: 11/07/2018
2. PLANIED: Plan Integral de Educación Digital del Ministerio de Educación y Deportes de la Nación Argentina (s.f). Recuperado de: <http://www.tic.siteal.iipe.unesco.org/normativa/2033/resolucion-1536-e2017-plan-nacional-integral-de-educacion-digital-planied>
3. Secundaria 2030: Transformar la Secundaria para transformar vidas (s. f). Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/educacion/innovacionycalidadeducativa/2030>. Último acceso: 11/07/2018

4. National curriculum in England: computing programmes of study (2013). Recuperado de: <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>. Último acceso: 11/07/2018
5. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires (2018). Diseño curricular para la educación primaria: primer ciclo y segundo ciclo; coordinación general de Sergio Siciliano. - 1a ed. ISBN 978-987-676-095-9. Recuperado de: <http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/disenioscurriculares/primaria/2018/dis-curricular-PBA-completo.pdf>. Último acceso: 11/07/2018
6. The New Zealand Curriculum on-line (s.f). Disponible:<http://nzcurriculum.tki.org.nz/The-New-Zealand-Curriculum/Technology>. Último acceso: 11/07/2018.
7. Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires (2010). Diseño Curricular para la Educación Secundaria Ciclo Superior. ES4: Nuevas Tecnologías de la Información y la Conectividad. Coordinado por Claudia Bracchi. -1a ed. ISBN 978-987-1266-98-2.  
Recuperado de:  
[http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/disenioscurriculares/secundaria/materias\\_comunes\\_a\\_todas\\_las\\_orientaciones\\_de\\_4anio/tic\\_4\\_final\\_web.pdf](http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/disenioscurriculares/secundaria/materias_comunes_a_todas_las_orientaciones_de_4anio/tic_4_final_web.pdf).  
Último acceso: 11/07/2018.
8. Wing, Jannette M. (2006). Computational Thinking. Communications of the ACM, vol. 49, 33-35.
9. Wing, Jannette M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. Philosophical Transactions of The Royal Society A, vol. 366, 3717-3725.
10. Morales, Patricia, Landa, Victoria. Aprendizaje Basado en Problemas. Theoria [en línea] 2004, 13. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29901314> ISSN 0717-196X. Último acceso: 11/07/2018
11. Echeveste, M.E. y Martínez, M.C. (2016). Desafíos en la enseñanza de Ciencias de la Computación. Virtualidad, Educación y Ciencia, 12 (7), pp. 34-48.
12. Freire P. Pedagogía de la autonomía: saberes necesarios para la práctica educativa. México: Siglo XXI; 2004.
13. Guevara Mora, Gabriela. Aprendizaje Basado en Problemas como Técnica Didáctica para la Enseñanza del Tema de la Recursividad. InterSedes: Revista de las Sedes Regionales [en línea] 2010, XI (Sin mes). Disponible en: <http://ucsj.redalyc.org/articulo.oa?id=66619992009>. ISSN 2215-2458. Último acceso: 11/07/2018