

Tecnología Educativa para el Desarrollo del Pensamiento Computacional

Gabriela E. VILANOVA

Instituto de Tecnología Aplicada (ITA). Instituto de Educación y Ciudadanía (IEC)

Universidad Nacional de la Patagonia Austral

Comodoro Rivadavia, Chubut CP 9000, ARGENTINA

RESUMEN

La programación, en todos sus usos y aplicaciones, incluyendo los procesos de automatización, es decir, la robótica, ayuda a desarrollar innovaciones que permiten solucionar diversas problemáticas sociales. Esto incluye avances en la medicina, la comunicación, la industria, la producción y la economía, e incluso, en tareas de rescate o exploración en lugares remotos o de difícil acceso, solo por mencionar algunas de las esferas sociales en las que se desarrolla su creciente influencia.

En este marco, se plantea la necesidad de su integración a la educación básica: al comprender sus lenguajes y su lógica en la resolución de problemas, los alumnos se preparan para entender y cambiar el mundo. Pueden, de este modo, desarrollar habilidades fundamentales para solucionar diversas problemáticas sociales, crear oportunidades y prepararse para su integración al mundo del trabajo.

El presente artículo tiene como antecedentes publicaciones de una de las líneas de investigación en el marco del proyecto de investigación 29b177, titulado Aprender y enseñar con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como instrumentos mediadores en la construcción de conocimiento, radicado en la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA).

En el contexto de la Innovación tecnológica y la educación para el desarrollo, temática de la presente publicación se exponen en este artículo y relacionan ejes y puntos en común tales como competencias digitales, innovación pedagógica, entornos personales de aprendizaje (PLE) abordados por diversos autores incluidos en el número especial de la revista RISCO titulado Innovación Tecnológicas y Educación para el desarrollo.

Palabras Claves: alfabetización digital, procesos de enseñanza y aprendizaje, innovación pedagógica, competencias digitales.

INTRODUCCION

Como señala Djeakoumar [1] la Educación para el Desarrollo debe conducir a la toma de conciencia de las desigualdades en la distribución de la riqueza y del poder. Debe permitir a cada individuo tener las claves de su propio desarrollo en la sociedad a la que pertenece. Permite relacionar los contenidos académicos con la formación personal para que cada individuo tenga la posibilidad de participar en el desarrollo de su entorno y comprender los vínculos entre la realidad global y el desarrollo local.

El aumento sostenido de la disponibilidad, acceso y uso de tecnologías digitales en los países desarrollados y los países en vías de desarrollo [2] ha tenido un profundo impacto en la sociedad actual, en la forma en la que las personas aprenden, trabajan, se entretienen y comunican, impactando en la manera en la que las economías producen bienes y servicios, estimulando la virtualización de la cultura y la generación de redes de comunicación horizontales [3,4].

Las herramientas cognitivas son instrumentos abiertos y modificables que los estudiantes operan y manipulan para ayudarse a sí mismos a involucrarse en pensamiento constructivo, permitiéndoles pensar más allá de sus propias limitaciones cognitivas. Los procesos de enseñanza-aprendizaje requieren que éstas contribuyan a la mejora de la calidad educativa. Dichas herramientas pueden asociarse con aplicaciones de software tales como bases de datos, programas de redes semánticas, micromundos, herramientas de autoría multimedia, entornos de programación como por ejemplo el Scratch.

Cuando dichas aplicaciones se usan correctamente, permiten a los estudiantes interactuar con el conocimiento en dos sentidos: por una parte, proveen de un formalismo estructural, lógico, que andamia diferentes tipos de pensamiento y representación del conocimiento; por otra parte, permiten a los estudiantes decidir cómo organizar y representar su conocimiento, más que actuar solamente de una manera pasiva y repetitiva. [2]

LAS COMPETENCIAS DEL SIGLO XXI

Es lo que se ha denominado “competencias siglo XXI” o competencias TIC para los aprendizajes. El desarrollo de competencias siglo XXI se refiere a habilidades de orden superior consideradas esenciales para desenvolverse en el futuro y que actualmente no son muy enfatizadas en los currículos escolares. Estas incluyen habilidades tales como manejo de información, resolución de problemas, creatividad, pensamiento crítico, comunicación efectiva, colaboración, trabajo en equipo y aprendizaje autónomo, entre otras.

El desarrollo de competencias para el siglo XXI se facilita con pedagogías de orientación constructivista: aquellas que realizan un trabajo centrado en el aprendizaje de los alumnos, basados en proyectos y problemas, con trabajo individual y grupal que estimulan la autonomía y la colaboración, donde el docente no es la única fuente de conocimiento, sino más bien guía de los procesos de aprendizaje. Se pretende para ello potenciar el énfasis en las potencialidades de las TIC para transformar la pedagogía y para permitir que el alumno se convierta en un activo investigador y constructor de conocimiento. [5]

Los profesionales de la educación deben complementar las competencias tradicionales básicas de escribir, leer, etc. con otras propias de la sociedad del conocimiento, las cuales es necesario que incluyan en sus Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs). Siguiendo a Magro, Salvatella, Álvarez, Herrero, Paredes y Vélez [6] podemos resumir estas competencias digitales en ocho: conocimiento digital, gestión de la información, comunicación digital, trabajo en red, aprendizaje continuo, visión estratégica, liderazgo en red y orientación al cliente. Estas competencias no solo darán lugar a buenos profesionales, sino que

fomentarán organizaciones inteligentes o instituciones que aprenden. [7]

EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

La Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación (ISTE) y la Asociación de Docentes en Ciencias de la Computación (CSTA) [10,11] colaboraron con líderes de educación superior, de la industria y de educación escolar (K-12) para desarrollar una definición operativa del Pensamiento Computacional (PC). Esta definición operativa suministró un marco de referencia y un vocabulario para PC que tuviera significado para todos los docentes de la educación escolar.

El Pensamiento Computacional es un proceso de solución de problemas que incluye, pero no se limita a las siguientes características:

- ✓ Formular problemas de manera que permitan usar computadoras y otras herramientas para solucionarlos.
- ✓ Organizar datos de manera lógica y analizarlos.
- ✓ Representar datos mediante abstracciones, como modelos y simulaciones.
- ✓ Automatizar soluciones mediante pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados)
- ✓ Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objeto de encontrar la combinación de pasos y recursos más eficiente y efectiva.
- ✓ Generalizar y transferir ese proceso de solución de problemas a una gran diversidad de estos.

Estas habilidades se apoyan y acrecientan mediante una serie de disposiciones o actitudes que son dimensiones esenciales del Pensamiento Computacional. Estas disposiciones o actitudes incluyen:

- ✓ Confianza en el manejo de la complejidad.
- ✓ Persistencia al trabajar con problemas difíciles.
- ✓ Tolerancia a la ambigüedad.
- ✓ Habilidad para lidiar con problemas no estructurados.

- ✓ Habilidad para comunicarse y trabajar con otros para alcanzar una meta o solución común.

Las habilidades que desarrollan los alumnos cuando se consideran en las currículas las ciencias de la computación, que a partir del trabajo de Jeannette Wing comenzaron a llamarse “Pensamiento computacional”, cumplen un rol de creciente importancia en la educación moderna. Wing [12] dice que el “pensamiento computacional” es una forma de pensar que no es sólo para programadores. Y lo define:

“El pensamiento computacional consiste en la resolución de problemas, el diseño de los sistemas, y la comprensión de la conducta humana haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática”. En ese mismo artículo continúa diciendo “que esas son habilidades útiles para todo el mundo, no sólo para los científicos de la computación”.

En el pensamiento computacional se complementa y se combina el pensamiento matemático con la ingeniería. Ya que, al igual que todas las ciencias, la computación tiene sus fundamentos formales en las matemáticas. La ingeniería nos proporciona la filosofía base de que construimos sistemas que interactúan con el mundo real.

La programación como estrategia innovadora en procesos educativos.

Programar en la educación escolar constituye una buena alternativa para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento de orden superior, especialmente pensamiento computacional. Desde el punto de vista educativo, el desarrollo de software posibilita no solo activar una amplia variedad de estilos de aprendizaje sino desarrollar el pensamiento computacional. Adicionalmente, compromete a los estudiantes en la consideración de varios aspectos importantes para la solución de problemas: decidir sobre la naturaleza del problema, descomponerlo en subproblemas más sencillos, seleccionar una representación algorítmica que ayude a resolver cada subproblema y, monitorear sus propios pensamientos (metacognición) y estrategias de solución.

Este último, es un aspecto que deben desarrollar desde edades tempranas. No debemos olvidar que

solucionar problemas con ayuda de la computadora puede convertirse en una excelente herramienta para adquirir la costumbre de enfrentar problemas de manera rigurosa y sistemática, aun, cuando no se utilice una computadora para solucionarlo.

Diseños curriculares para el pensamiento computacional

El pensamiento computacional y la programación comienzan a formar parte del currículo oficial en los sistemas educativos formales [13]. En [14] se describen los diseños curriculares elaborados por el Departamento de Educación del Reino Unido y la Consejería de Educación del Gobierno de la Comunidad Autónoma de Madrid, que se enmarcan dentro de propuestas curriculares prescriptivas, organizadas en torno a disciplinas académicas, para grupos homogéneos de estudiantes y con un grado de innovación educativa dependiente, en gran medida, de la opción metodológica del profesorado en cada contexto específico.

Como contraste se describe un diseño curricular globalizado y basado en principios pedagógicos y metodologías didácticas coherentes con las competencias del siglo XXI, orientado por el diseño de juegos y los sistemas de pensamiento, desarrollado por un equipo docente con un alto grado de coordinación en la visión y misión del proceso de enseñanza aprendizaje. Se trata de las escuelas «Quest To Learn» (Q2L) en los Estados Unidos.

La asignatura «Computing» (Reino Unido)

El currículo oficial del Reino Unido introdujo, en el año 2014, una nueva asignatura denominada «Computing» [15] que sustituyó a la anterior asignatura «Tecnologías de la Información y la Comunicación» para los niveles educativos de Educación Primaria (Key Stage 1 y 2) y Educación Secundaria (Key Stage 3 y 4). El Departamento de Educación del gobierno británico sostiene que la introducción de la programación en el currículo se fundamenta en la relevancia del pensamiento computacional y la creatividad para comprender y cambiar el mundo. En este tipo de conocimiento computacional están implicadas diferentes disciplinas como las matemáticas, las ciencias experimentales, la tecnología o el diseño.

Las tres dimensiones de este conocimiento son las ciencias de la computación que estudian lo que puede ser computado, cómo codificarlo y cómo aplicarlo a la solución de problemas; las tecnologías

de la información que se ocupan de los dispositivos digitales y cómo usarlos para el almacenamiento, recuperación, transmisión y análisis de datos y, por último, la alfabetización digital o capacidad para navegar eficaz, responsable, segura y críticamente, así como crear productos digitales usando diversas tecnologías digitales.

La administración británica considera que la computación permite que los estudiantes puedan crear programas, sistemas y contenidos multimedia, además desarrolla su competencia digital, es decir, la capacidad para usar, expresar y desarrollar sus ideas a través de las tecnologías de la información y la comunicación, en un nivel adecuado a su futuro profesional y como ciudadano activo en un mundo digital.

Los objetivos que se definen para este currículo específico sobre programación buscan garantizar que todos los estudiantes:

- a) Puedan comprender y aplicar los principios y conceptos fundamentales de la ciencia de la computación, incluyendo la abstracción, la lógica, los algoritmos y la representación de los datos.
- b) Puedan analizar los problemas bajo un enfoque computacional, tengan experiencia práctica en programación para resolver este tipo de problemas.
- c) Puedan evaluar y aplicar las tecnologías de la información, incluidas tecnologías emergentes (nuevas o desconocidas), analíticamente para resolver problemas.
- d) Sean usuarios responsables, competentes, seguros y creativos de las tecnologías de la información y la comunicación.

Según el currículo oficial, a los alumnos de Secundaria se les debe enseñar a (Key stage 3):

- ✓ Diseñar, usar y evaluar abstracciones computacionales que modelen el estado y comportamiento de problemas del mundo real y sistemas físicos.
- ✓ Comprender diversos algoritmos clave que reflejen un pensamiento computacional (por ejemplo, un algoritmo para clasificar y buscar); usar razonamiento lógico y comparar la utilidad de algoritmos alternativos para el mismo problema.

- ✓ Usar dos o más lenguajes de programación, al menos uno de los cuales es textual, para resolver una variedad de problemas computacionales; hacer estructuras apropiadas para usar datos (por ejemplo, listas, tablas, secuencias); diseñar y desarrollar programas modulares que usen procedimientos o funciones.
- ✓ Comprender la lógica Booleana (por ejemplo los conectores 'Y', 'O' y 'NO') y algunos de sus usos en circuitos y programación; comprender cómo los números pueden ser representados en código binario y ser capaz de llevar a cabo operaciones simples sobre números binarios (por ejemplo, suma binaria y conversión entre binario y decimal).
- ✓ Comprender los componentes de hardware y software que constituyen los sistemas informáticos, y cómo se comunican entre ellos y con otros sistemas.
- ✓ Comprender cómo las instrucciones se almacenan y ejecutan dentro de un sistema informático; comprender cómo datos de diverso tipo (incluyendo texto, sonidos e imágenes) pueden ser representados y manipulados digitalmente, en forma de dígitos binarios.
- ✓ Empezar proyectos creativos que impliquen selección, uso y combinación de múltiples aplicaciones, preferiblemente a través de un conjunto de dispositivos, para alcanzar metas desafiantes, que incluyan recolección y análisis de datos y satisfagan necesidades de usuarios conocidos.
- ✓ Crear, reutilizar y revisar artefactos digitales para una audiencia dada, con atención a la integridad, diseño y usabilidad.
- ✓ Comprender un conjunto de formas de uso seguro, respetuoso y responsable de la tecnología, que incluya la protección de su identidad y privacidad online; reconocimiento de contenidos, conductas y contactos inapropiados y saber cómo informar de problemas.

En el ciclo superior de Educación Secundaria, todos los alumnos deben tener la oportunidad de estudiar aspectos de las TIC y la ciencia de la computación con suficiente profundidad para permitirles progresar a los más altos niveles de estudio o a una carrera profesional. Se debe enseñar a los estudiantes a:

- ✚ Desarrollar su capacidad, creatividad y conocimiento en ciencia de la computación, medios digitales y tecnologías de la información.
- ✚ Desarrollar y aplicar sus habilidades analíticas, de resolución de problemas, diseño y pensamiento computacional.
- ✚ Comprender cómo los cambios en la tecnología afectan a la seguridad, incluyendo nuevas formas para proteger su privacidad e identidad online, y cómo informar de problemas.

Usos de Scratch.

Scratch es un entorno de programación desarrollado por un grupo de investigadores del Lifelong Kindergarten del Laboratorio de Medios del MIT, bajo la dirección y liderazgo del Dr. Michael Resnick. [17] (Figura 1). Aunque este es un proyecto de código abierto, su desarrollo es cerrado pero el código fuente se ofrece de manera libre y gratuita. Este entorno aprovecha los avances en diseño de interfaces para hacer que la programación sea más atractiva y accesible para todo aquel que se enfrente por primera vez a aprender a programar. Según sus creadores, fue diseñado como medio de expresión para ayudar a niños y jóvenes a expresar sus ideas de forma creativa, al tiempo que desarrollan habilidades de pensamiento lógico y de aprendizaje del Siglo XXI. El entorno permite implementar propuestas didácticas para distintas áreas tales como matemática, arte y animación, música y robótica. Está disponible para la comunidad de usuarios un repositorio virtual para compartir las producciones.

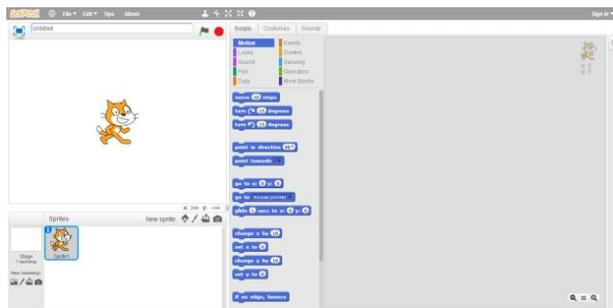


Figura 1.
Entorno de Programación Scratch

Scratch se utiliza desde un "entorno de desarrollo" que muestra todos los elementos necesarios: escenario, objetos y elementos del lenguaje. Se

pueden tener tantos escenarios y objetos como se desee, utilizando aquellos que ya están disponibles con la instalación estándar de la herramienta, o bien creando los propios.



Figura2
http://wiki.scratch.mit.edu/wiki/Scratch_Wiki_Home

La dimensión tangible del pensamiento computacional y la programación introduce la materialidad y la realidad física. En Scratch los usuarios manipulan objetos en la pantalla como lo harían si estuvieran en el mundo real. Pero también se producen efectos entre objetos físicos y programación en el mundo de la robótica, que a través de herramientas como los iniciales productos Lego/Logo, permiten construir todo tipo de robots con motores y engranajes que son controlados por programas para realizar acciones e interactuar con el entorno.

En consecuencia, la programación no es solo una competencia cognitiva que se utiliza para diseñar códigos. Es también una competencia social y cultural que se usa para participar en grupos. Este aprendizaje conectado es algo más que lenguaje de programación porque nos permite comprender cómo funciona la tecnología y cómo el diseño pueden incorporar nuevas posibilidades y soluciones a problemas de la vida cotidiana. La clave de una buena enseñanza es encontrar un equilibrio entre organización y acción, que es el gran desafío de la educación. [14].

ENSEÑANZA DE PROGRAMACION EN ARGENTINA

La fundación Sadosky [18] implementa programas y proyectos para favorecer la articulación entre el sistema científico-tecnológico y la estructura

productiva en lo relacionado con las Tecnologías de Información y Comunicación. Uno de esos programas se denomina “Computación en las escuelas” que apunta a instalar el debate sobre la necesidad de reformular el modo en que se enseña computación en las escuelas primarias argentinas; otro se denomina “Vocaciones en TIC” que apunta a responder al crecimiento vertiginoso del sector TIC y al déficit de recursos humanos especializados en la materia interesando a los más jóvenes del país en el amplio campo que abarcan las TIC.

En el 2015, el Gobierno Nacional declaró la importancia estratégica para el Sistema Educativo Argentino la enseñanza y aprendizaje de la programación (a través de la Resolución N° 263/15 del Consejo Federal de Educación), donde resalta “Que hay abundante evidencia científica que indica que los niños/as y adolescentes que aprenden Programación, mejoran su desempeño en otras áreas disciplinares, entre ellas matemática y lenguas extranjeras” además de sostener que la implementación de la enseñanza de la computación en todas las escuelas argentinas permitirá fortalecer el desarrollo económico y social de Nación, conforme a lo establecido en el artículo 3° de la Ley de Educación Nacional. La enseñanza – aprendizaje de la programación se implementa como una red de escuelas que realizan actividades de programación en todo el país. Esta propuesta se desarrolla en el ámbito de la Iniciativa Program.AR y el Plan Nacional integral de Educación digital (PLANIED). [19]. El Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED) es una propuesta del Ministerio de Educación y Deportes de la Nación, cuya misión principal es integrar la comunidad educativa en la cultura digital, promoviendo la innovación pedagógica y la calidad de los aprendizajes.

El PLANIED se enmarca en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), y en el Plan Estratégico Nacional 2016-2021 “Argentina Enseña y Aprende”, cuyo fin es lograr una educación de calidad, centrada en el aprendizaje de saberes y capacidades fundamentales para el desarrollo integral de los niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos/as. El plan responde al cambio de paradigma que representa la sociedad digital, escenario que emerge como desafío, pero también como oportunidad para repensar, desde una perspectiva histórica, la cultura escolar y las prácticas de enseñanza y de aprendizaje.

Por otro lado Program.AR es una iniciativa del Estado Nacional ejecutada en conjunto por la Fundación Sadosky, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva; Educ.AR del Ministerio de Educación y el Programa Conectar Igualdad.

El objetivo de esta iniciativa es acercar a los jóvenes en edad escolar al aprendizaje de las Ciencias de la Computación y concientizar a la sociedad en general sobre la importancia de la incorporación de estos conceptos. Por otro lado, el PLANIED es responsable de todas las políticas de inclusión digital del Ministerio de Educación, incluyendo Conectar Igualdad y Primaria Digital. Tendrá por objetivo nuclear a todas las escuelas públicas primarias y secundarias que estén llevando adelante experiencias de programación o que deseen hacerlo, brindando capacitación y apoyo para que comiencen a hacerla.

La red comenzará con una experiencia piloto en todo el país de aproximadamente 300 escuelas públicas, que se irá ampliando paulatinamente hasta abarcar todas las escuelas. Este es un importante primer paso que oficializa la llegada de la programación al sistema educativo obligatorio argentino. Ubica a nuestro país dentro del selecto pero creciente grupo de naciones que le dan un lugar central al aprendizaje y la enseñanza de la programación como una herramienta clave de la escolaridad para la construcción de más y mejor ciudadanía.

En el marco del proyecto de investigación Pi29b177 titulado aprender y enseñar con las TIC como instrumentos mediadores de construcción de conocimiento radicado en Caleta Olivia, sede de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral, se han desarrollado como actividades de vinculación y transferencia talleres en cuarto grado de escuela primaria durante la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología organizada en todo el país por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva, Presidencia de la Nación.

Se consideraron en el proyecto de investigación mencionado la identificación de pautas de indicadores de calidad del diseño tecnológico y pedagógico del proceso formativo mediado por TIC y diseño de estrategias didácticas para enseñanza de

modelado, diseño y programación de software mediante el uso de software scratch.

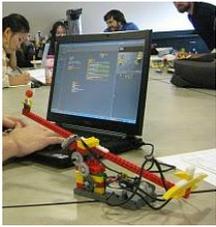


Figura 3.



Figura 4.



Figura 5.

Taller de Scratch alumnos
4to Grado Esc 36 Caleta Olivia.

CONCLUSIONES

Uno de los objetivos principales es promover la alfabetización digital para el aprendizaje de competencias y saberes necesarios para la integración en la cultura digital y en la sociedad del futuro. Además, se busca fomentar la apropiación crítica y creativa de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en la comunidad educativa. De este modo, se podrán incentivar prácticas participativas y colaborativas que favorezcan que se valoren la diversidad y el ejercicio de una ciudadanía responsable y solidaria.

El alumno se convierte en protagonista de su propio proceso de aprendizaje y él mismo adquiere contenidos, destrezas y habilidades. Resolver problemas y enseñar a programar implica que los estudiantes aprendan a descomponer un problema en otros más pequeños, a desarrollar habilidades lógicas, a desarrollar el pensamiento abstracto y computacional, a estimular capacidades verbales y el trabajo colaborativo. Se debe reconocer que las ciencias de la computación es una disciplina académica rigurosa cuya enseñanza es imprescindible para mejorar las perspectivas y capacidades de los profesionales del futuro.

El eje central del currículo es el pensamiento computacional entendido como el proceso de reconocer la computación en el mundo que nos rodea y aplicar herramientas y técnicas desde la programación a la comprensión y razonamiento sobre sistemas y procesos naturales o artificiales. El pensamiento computacional proporciona una estructura imprescindible para el estudio de la programación, que va más allá de la codificación en sí misma. Permite al estudiante enfrentar problemas, descomponerlos en elementos y encontrar algoritmos que los resuelvan. En consecuencia, el pensamiento computacional implica: descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción, generalización de patrones y diseño algorítmico.

REFERENCIAS

- [1] Djeacoumar, A. (2010): «Educación para el Desarrollo». INDP, en http://www.ar.undp.org/content/argentina/es/home/library/human_development/informe-nacional-sobre-desarrollo-humano-2010--desarrollo-humano.html
- [2] Cabero, J. (2007). Tecnología Educativa. Ed. Mac Graw Hill.
- [3] Castells, M. (Ed.). (2004). The network society: A cross-cultural perspective. Massachusetts: Edward Elgar
- [4] Katz, R. (2015). El ecosistema y la economía digital en América Latina. Madrid: Fundación Telefónica.
- [5] Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina. Algunos casos de buenas practicas. Publicación de las Naciones Unidas LC/L.3545 2012-809 Copyright © Naciones Unidas, noviembre de 2012. Recuperado de <http://archivo.cepal.org/pdfs/2012/S2012809.pdf>
- [6] Magro, C., Salvatella, J., Álvarez, M., Herrero, O., Paredes, A & Vélez, G. (2014). Cultura Digital y Transformación de las Organizaciones: 8 Competencias Digitales para el Éxito Profesional. Barcelona: Roca Salvatella. Recuperado el 1 de abril de 2018 de http://www.rocasalvatella.com/sites/default/files/maqueta_competencias_espanol.pdf
- [7] Parejo, N., Moreno Olmedo E. (2017). Análisis del Ple y Ole de un grupo de investigación de la

- Universidad de Granada, Un Estudio de casos con Canvas. Memorias Décima Sexta Conferencia Iberoamericana en sistemas, Cibernética e informática. (CISCI 2017). Pag 47-51.
- [8] Jonassen, David y Chad Carr (2000): "Mindtools: Affording multiple representation for learning", en Lajoie, Susan (Ed): Computers as cognitive tools: Vol 2. No more walls. Mahwah, NJ:Erlbaum.
- [9] Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 46(4). Consultado el (18/03/18) en <http://www.um.es/ead/red/46/zapata.pdf>
- [10] International Society for Technology in Education (ISTE). www.iste.org
- [11] Computer Science Teacher Association. (CSTA). www.csta.org
- [12] Wing, J.M. (2006). Computational Thinking. It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use. *Communication of the acm* Vol. 49, No. 3. <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>
- [13] Záhorec, J., Hašková, A., & Munk, M. (2014). Assessment of Selected Aspects of Teaching Programming in SK and CZ. *Informatics in Education*, 13(1), 157-178.
- [14] Valverde-Berrocoso, J., Fernández-Sánchez, M.R., Garrido-Arroyo, M.C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *RED, Revista de Educación a Distancia*. 46(3). Consultado el 3/06/2017 en <http://www.um.es/ead/red/46>
- [15] Currículo oficial para Educación Primaria, disponible en <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>
- [16] Kemp, P. (2014). Computing in the national curriculum - A guide for secondary teachers. *Computing at School*. London: NAACE. Recuperado a partir de <http://community.computingschool.org.uk/files/3383/original.pdf>
- [17] Resnick, M., Maloney, J., Monroy, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B. y Kafai, Y. Scratch: Programming for all. *Communication of the ACM*, Vol. 52, Nro. 11, Pp. 60-67. 2009.
- [18] Fundación Sadosky. <http://www.fundacionsadosky.org.ar/>
- [19] Plan Nacional Integral de Educación Digital. (PLANIED) (2016) Disponible en http://planied.educ.ar/wp-content/uploads/2016/04/Orientaciones_pedagogicas-1.pdf.