

PROGRAMACIÓN Y ROBÓTICA: CÓMO Y PARA QUÉ. ANÁLISIS DE LAS POLÍTICAS EDUCATIVAS EN ARGENTINA*

FRANCISCO ALBARELLO¹

Universidad Austral, Argentina / albarello@austral.edu.ar

Universidad Nacional de San Martín, Argentina

AMALIA HAFNER TÁBOAS²

Universitat Pompeu Fabra, España / amaliaelisabeth.hafner01@estudiant.upf.edu

Recibido: 29/3/2019 / Aceptado: 3/7/2019

doi: 10.26439/contratexto2019.n032.4607

Resumen. Si bien la relación entre la programación, la robótica y la educación tiene una larga historia, estos saberes y habilidades específicos no fueron incluidos de forma explícita en los documentos oficiales de la política educativa de América Latina hasta épocas recientes. Argentina es el primer país de América del Sur en el que la programación y la robótica se incluyen entre los contenidos básicos de la educación obligatoria. En este artículo, a partir de un análisis cualitativo de un conjunto de documentos oficiales, proponemos explorar la forma en la que se argumenta a favor de la inclusión de la programación y la robótica en la educación formal y el modo en el que se propone incorporarlas en el aula.

Palabras clave: programación / robótica / educación mediática / alfabetización digital / política educativa

* El presente artículo es producto del PAI 2018 (trienal) "Innovación en políticas educativas: discursos y estrategias en torno a la alfabetización digital en el marco de la inclusión", 1/1/2019 a 31/12/2021, Programa de Incentivos, Secretaría de Investigación, Universidad Nacional de San Martín, dirigido por la doctora Mónica Pini.

1 Doctor en Comunicación Social por la Universidad Austral, Argentina. <https://orcid.org/0000-0001-6623-916X>

2 Doctora en Comunicación por la Universitat Pompeu Fabra, España. <https://orcid.org/0000-0001-5425-0660>

PROGRAMMING AND ROBOTICS: HOW AND WHAT FOR. ANALYSIS OF EDUCATION POLICIES IN ARGENTINA

Abstract. Although the relationship between programming, robotics and education has a long history, these specific knowledge and skills were not explicitly included in the official documents of the Latin American education policy until recently. Argentina is the first South American country in which programming and robotics are included in the basic contents of compulsory education. In this article, based on a qualitative analysis of a set of official documents, we propose to explore the arguments favoring the inclusion of programming and robotics in formal education, and the way in which they are suggested to be incorporated in classrooms.

Keywords: Programming / robotics / media education / digital literacy / education policy

PROGRAMAÇÃO E ROBÓTICA: COMO E PARA QUÊ. ANÁLISE DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS NA ARGENTINA

Resumo. Embora a relação entre programação, robótica e educação tenha uma longa história, estes conhecimentos e habilidades específicos não foram inseridos explicitamente nos documentos oficiais da política educacional da América Latina até tempos recentes. A Argentina é o primeiro país da América do Sul no qual a programação e a robótica estão incluídas entre os conteúdos básicos da escolaridade obrigatória. Neste artigo, com base em uma análise qualitativa de um conjunto de documentos oficiais, propomo-nos a explorar o modo pelo qual se argumenta em favor da inclusão da programação e da robótica na educação formal e a maneira pela qual se propõe inclui-los na escola.

Palavras-chave: Programação / Robótica / Educação midiática / Alfabetização digital / Política educacional

INTRODUCCIÓN

La relación entre la programación, la robótica y la educación tiene una larga historia. Desde la década de 1980 surgieron propuestas que trabajan específicamente en la didáctica y la enseñanza de tecnología haciendo foco en la enseñanza de la programación y la robótica en un sentido creativo y crítico. Los textos que recogen las experiencias de Seymour Papert (1980) y las de Mitchel Resnick (2001) son ilustrativos de esta línea.

Sin embargo, la programación y la robótica no fueron incluidas de forma explícita en los documentos oficiales de la política educativa de la región hasta épocas muy recientes. Si bien han existido iniciativas de enseñanza de competencias digitales a gran escala en la región, –por ejemplo, el Plan Ceibal, en la República Oriental del Uruguay– Argentina es el primer país de América del Sur en el que la programación y la robótica se incluyen entre los contenidos básicos de la educación obligatoria. El 12 de septiembre del 2018, el Consejo Federal de Educación (CFE) aprobó el proyecto de Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica mediante la resolución del CFE 343-18. La directora nacional de Innovación Educativa, Florencia Ripani, expresó en aquella oportunidad que “esto significa un aporte a la calidad educativa y al futuro de nuestros estudiantes, ya que les da la oportunidad de ser creadores y usuarios críticos, en una sociedad cada vez más mediada por tecnología digital. Esto nos pone en una situación de liderazgo regional” (Dirección General de Escuelas, 2018).

La resolución del CFE 343-18 (2018) continúa la línea de la política educativa en materia de educación digital desarrollada en documentos anteriores:

- La Ley de Educación Nacional 26.206, aprobada en el 2006, en cuyo artículo 11 se establece como objetivo de la educación obligatoria el desarrollo de las competencias necesarias para manejar los nuevos lenguajes de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).
- El Decreto 386-18, que creó el plan Aprender Conectados, y que, de algún modo, cerró la etapa del plan Conectar Igualdad, creado mediante el Decreto 459-10.
- La Resolución 263-15 del CFE, que estableció que la enseñanza y el aprendizaje de la programación es considerado de importancia estratégica en el Sistema Educativo Nacional durante la escolaridad obligatoria.

La política educativa argentina estableció, mediante estos documentos oficiales y otras acciones específicas desarrolladas en las diversas jurisdicciones del país, la importancia del aprendizaje sobre lo digital dentro de la educación obligatoria. En este campo, los conocimientos y habilidades específicos relativos a la programación y la robótica ocupan un lugar de creciente relevancia.

En este artículo intentamos dar respuesta a dos preguntas que guían nuestro análisis de un corpus de documentos oficiales de la política educativa argentina. En primer lugar, exploramos de qué manera se plantea incorporar la programación y la robótica en las escuelas del país. En segundo lugar, procuramos identificar qué objetivos se persiguen con ello.

NEGOCIACIONES SEMÁNTICAS

La incorporación de contenidos y habilidades relacionados con las tecnologías digitales está muy presente en la política educativa actual, tanto en Argentina como en otros países. En este contexto, los debates terminológicos sobre la relación entre educación y TIC no dejan de ser problemáticos. Los expertos en la materia hablan de educación mediática (Buckingham, 2003, 2008; Ferrés, 2008, 2014), alfabetización digital (Lankshear y Knobel, 2008), educación digital (Comisión Europea, 2018), *media and information literacy* (Unesco, 2013), digital competence (Comisión Europea, 2012) y un amplio abanico de conceptos vinculados. Podemos afirmar que el abordaje de la relación entre educación y TIC atraviesa una etapa de negociación semántica en la cual intervienen diversos actores (organismos nacionales e internacionales, instituciones educativas, empresas proveedoras de tecnología, investigadores, medios de comunicación, organizaciones de la sociedad civil, docentes, alumnos y padres) con distintos tipos de injerencia, intereses y expectativas.

En el reporte de la Comisión Europea *Developing Computational Thinking in Compulsory Education* (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari, Engelhardt, Kampylis y Punie, 2016) los autores identifican dos grandes tendencias al analizar cómo se justifica el abordaje del pensamiento computacional en la educación obligatoria. Una de las tendencias vincula el manejo competente de conocimientos y habilidades ligados a la programación con las necesidades del mercado de trabajo, mientras que la otra hace foco en el desarrollo de una actitud creativa y crítica en los estudiantes, que los habilita a resolver problemas del mundo actual y a expresarse utilizando una variedad de medios. Revisaremos ambas tendencias a continuación.

El avance de la incorporación de contenidos y habilidades ligados al uso de tecnologías digitales en las agendas de los organismos que regulan los currículos educativos viene siendo traccionado por un interés en formar profesionales para el mercado de trabajo (Urien, 2015).

Uno de los pilares que destaca la Comisión Europea en el marco de la estrategia Europa 2020 (Comisión Europea, 2019a) es fortalecer las competencias digitales (*digital skills, digital competences* o *eSkills*). Entre las iniciativas de la Comisión Europea (Comisión Europea, 2019b), las competencias digitales se presentan estrechamente relacionadas con el mercado de trabajo: los empleadores necesitan empleados con competencias

digitales y las instituciones educativas deberían proveerlos. Asimismo, la reciente iniciativa del gobierno de EE. UU. Computer Science for All destaca la importancia de estas competencias frente a la búsqueda de empleo y la movilidad social ascendente (Smith, 2016). Estos anuncios se dan en el contexto de una creciente demanda de profesionales que manejan eficientemente las TIC, que no puede ser cubierta por los egresados universitarios, tanto en Europa como en Estados Unidos (Empirica, 2013).

Compañías tecnológicas, organizaciones de la sociedad civil y entidades gubernamentales comenzaron a ofrecer diferentes cursos, programas y recursos por fuera de la enseñanza formal para cubrir esta falta de conocimientos específicos, centrándose fundamentalmente en la enseñanza de la programación. En este tipo de experiencias, los participantes pueden aprender las bases de un lenguaje de programación específico durante un periodo de horas o días, con el fin de desarrollar un producto o solucionar un problema. Autores como Orsini (2014) alertan sobre el énfasis que actualmente se está poniendo sobre la enseñanza del código —énfasis que antes compartieron la introducción de la radio, la TV y el video en la escuela— y sugieren que podría convertirse en una simple moda pasajera y no producir cambios sustantivos en los currículos de los distintos niveles educativos.

En este contexto, se ha sumado una nueva tensión al abordaje del vínculo entre educación y TIC: el debate entre el abordaje de contenidos y habilidades ligados a las tecnologías digitales concretas, por un lado, y la enseñanza de la informática como disciplina, por otro (Informatics Europe & ACM, 2013). El reporte *Searching for computer science: access and barriers in US K-12 Education* estableció una diferencia entre programar —coding— y la educación informática propiamente dicha: “Improved awareness about the importance of programming/coding as an essential element of computer science is needed so educators can integrate the full breadth of computer science into the classroom” (Google, 2015, p. 3).

Algunos expertos sostienen que la programación debería ser parte de una nueva alfabetización y la relacionan con los métodos y contenidos de las ciencias de la computación. Así, resaltan la importancia del pensamiento computacional (Wing, 2006) y su impacto en aspectos más profundos de la educación, que trascienden a las necesidades del mercado de trabajo (Papert, 1980; Resnick, 2001; Resnick y Siegel, 2015). De acuerdo con Wing (2006), el pensamiento computacional “involves solving problems, designing systems, and understanding human behavior, by drawing on the concepts fundamental to computer science” (p. 33) y, por ello, va más allá de la capacidad de programar. Cabe destacar, en este punto, que la caracterización de Wing ha recibido críticas por la vaguedad de sus promesas (Adell, Llopis, Esteve y Valdeolivas, 2019).

Para los investigadores de esta línea es indispensable tener en cuenta estos objetivos para trascender las actividades que tradicionalmente se desarrollaban en los

laboratorios de ciencias y de informática de las escuelas, ya que estas no son las más apropiadas para estimular la actitud crítica, la capacidad de resolver problemas, la creatividad y el trabajo colaborativo; elementos fundamentales de las denominadas habilidades del siglo XXI (Alimisis, 2013).

Siguiendo los desarrollos en la línea del pensamiento computacional, surgió el campo de la robótica educativa, con antecedentes directos en el *Media Lab* del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) donde —en los años ochenta del pasado siglo— Seymour Papert había desarrollado el primer lenguaje de programación para niños —Logo— y estaba experimentando con productos de la marca Lego (*Mindstorms*). La base teórica de la robótica educativa es el construccionismo (Papert, 1980), que implica la construcción de conocimiento a partir de la resolución de problemas reales por parte de los estudiantes.

Investigaciones recientes sostienen que el trabajo sobre robótica colabora con el desarrollo del pensamiento computacional entre los niños de edad preescolar (Alsina y Acosta-Inchaustegui, 2018; García Valcárcel y Caballero González, 2019; y Sánchez Tendero, Cózar Gutiérrez y González-Calero Somoza, 2019) y adolescentes (Atmatzidou y Demetriadis, 2016). Otros trabajos señalan que el uso de robótica en la enseñanza produce efectos positivos en cuanto a la motivación de los estudiantes (Chin, Hong y Chen, 2014; Karim, Lemaignan y Mondada, 2015; Merino, Villena, González-Calero y Cózar, 2018). Además, el uso de robots en contextos educativos no se remite únicamente a las áreas STEM (*science, technology, engineering, math*) sino que puede abordar otros contenidos y servir para el trabajo de otras competencias (Benitti, 2012). Algunos autores (Gaudiello y Zibetti, 2016; Sánchez Tendero, Cózar Gutiérrez y González-Calero Somoza, 2019) describen tres paradigmas sobre el aprendizaje de robótica educativa: *learning robotics*, cuando los estudiantes aprenden conceptos técnicos o ingenieriles utilizando robots; *learning with robotics*, los robots son utilizados como asistentes o ayudantes del proceso educativo; y *learning by robotics*, que tiene lugar cuando los estudiantes aprenden los contenidos de diferentes disciplinas y desarrollan competencias transversales mediante la robótica. Este último enfoque es también conocido como *robotic-based instruction*: “El robot se convierte en una herramienta activa para profesores y estudiantes que media entre todas las dimensiones del proceso educativo” (Sánchez Tendero, Cózar Gutiérrez y González-Calero Somoza, 2019, p. 13).

En las últimas dos décadas se popularizaron diversos kits para aprender con robots (*Lego Mindstorms, Arduino, Crickets*, entre otros) y sentar las bases de conocimientos de programación (*Logo, Scratch*). Además, se desarrollaron variadas iniciativas públicas y privadas de incorporación de estos recursos en instituciones educativas. Sin embargo, la programación y la robótica —como contenidos específicos— no fueron incluidas en los documentos de política educativa hasta épocas muy recientes. Los documentos oficiales

de política educativa de Argentina que analizamos en este artículo dan cuenta de la primera experiencia en esta línea de la región.

METODOLOGÍA

Los debates terminológicos que hemos planteado, lejos de limitarse a las discusiones académicas, influyen en otros discursos, como el de la política educativa que proponemos explorar aquí. Las políticas de incorporación en las escuelas de los saberes y habilidades relativos al ámbito de lo digital, en general, y de la programación y la robótica en particular, dialogan con estos debates. Quienes definen las políticas educativas priorizan algunos argumentos sobre otros y ponen de relieve una forma particular de entender el rol de lo digital en la educación obligatoria. A la luz de estos debates, creemos que es relevante explorar cómo y para qué se propone incluir estos saberes en las escuelas: las dos preguntas de investigación que proponemos en este análisis.

Los objetivos que guían esta exploración de los documentos de política educativa relativa a la educación digital en Argentina son los siguientes:

- A. Describir las condiciones y estrategias presentadas por los documentos oficiales de política educativa para la inclusión de la programación y la robótica en la educación obligatoria argentina.
- B. Identificar los argumentos a favor de la inclusión de la programación y la robótica en la educación obligatoria, atendiendo a los objetivos que se persiguen.

A partir de un análisis de contenido cualitativo de documentos oficiales proponemos explorar la forma en la que se argumenta a favor de la inclusión de la programación y la robótica en la educación obligatoria y el modo en el que se propone incluirlas en el aula. Los documentos analizados son los siguientes:

- La Ley Nacional de Educación 26.206.
- La Resolución del Consejo Federal de Educación 263-15.
- La Resolución del Consejo Federal de Educación 343-18.
- Los núcleos de aprendizajes prioritarios de educación digital, programación y robótica, aprobados por la resolución del CFE 343-18.

La metodología utilizada para analizar el corpus de documentos sigue las etapas propuestas por la *grounded theory* (Strauss y Corbin, 1994). En una primera etapa, construimos categorías de forma inductiva, a partir de la lectura de los documentos estudiados. Luego, utilizamos esas categorías para vincular los documentos entre sí y establecer relaciones con conceptos y enfoques más amplios (la educación mediática, la alfabetización digital). En la presentación de resultados, finalmente, procuramos

interpretar y poner en tensión estos argumentos con el objeto de analizar el modo en que estos documentos conciben la enseñanza y el aprendizaje de la programación y la robótica, dentro de la educación digital.

ANÁLISIS Y RESULTADOS

A partir de la lectura de los documentos, construimos de forma inductiva las categorías mediante las cuales buscamos cumplir con los objetivos propuestos. Para abordar el primer objetivo identificamos las condiciones y estrategias presentadas por los documentos analizados para la eficaz inclusión de la programación y la robótica. Las categorías que construimos para intentar responder a la pregunta sobre cómo incorporar la programación y la robótica en la educación obligatoria argentina son las siguientes:

- A. Inclusión de tecnologías: se promueve la incorporación de la programación y la robótica en la educación obligatoria atendiendo a las condiciones técnicas necesarias, como las cuestiones de la infraestructura, la capacitación docente y la integración curricular.
- B. Comunidad: se impulsa la creación de redes de maestros para compartir aprendizajes con sus pares, con los científicos y con la universidad.
- C. Reflexión y actitud crítica: hereda la tradición de la educación mediática (Buckingham, 2003, 2008; Ferrés, 2008, 2014) y de la *media and information literacy* (Unesco, 2013), pero ahora enfocada en la tecnología digital.
- D. Las tecnologías como objeto de estudio: se propone trascender la concepción de las tecnologías como mera herramienta para analizarlas en relación con procesos sociales, económicos y políticos más amplios.

En cuanto a la pregunta por el para qué de la incorporación de la programación y la robótica en la educación obligatoria —nuestro segundo objetivo— el análisis se centró en las siguientes categorías:

- E. Mundo del trabajo: la programación y la robótica son consideradas competencias necesarias para una eficaz incorporación en el mercado de trabajo y para contribuir al desarrollo económico.
- F. Mundo de la ciencia, la investigación y la universidad: mediante la incorporación de la programación y la robótica en el currículo, se prepara a los alumnos para ser estudiantes universitarios o científicos. Además, los expertos recomiendan la incorporación de la programación y la robótica.
- G. Mejora del aprendizaje: el trabajo sobre contenidos y habilidades de la programación y la robótica es altamente motivador para los estudiantes y los atrae hacia disciplinas científicas vinculadas. Además, es útil para mejorar los

aprendizajes de otras áreas del conocimiento, más allá de las tradicionalmente relacionadas con la informática.

- H. Resolución de problemas: la incorporación de la programación y la robótica en la educación obligatoria colabora en la resolución de problemas en dos sentidos: como capacidad cognitiva desarrollada por los estudiantes y como herramienta para solucionar problemas reales de sus propias comunidades.

Antes de comenzar con el análisis de las resoluciones que forman parte del corpus de esta investigación, vale la pena hacer algunas aclaraciones sobre el funcionamiento del sistema educativo argentino. Tratándose de un país federal, la forma en la que se diseñan y se ponen en práctica las políticas públicas tiene que contar con el acuerdo de las distintas jurisdicciones, que, a la hora de implementarlas, les otorgan sus propias imponentes locales o regionales.

Esos acuerdos se establecen a través del Consejo Federal de Educación (CFE), que emitió las resoluciones que estamos analizando. En el artículo 2 de la Resolución 343-18 se establece:

[...] las jurisdicciones llevarán adelante la implementación de los NAP y su inclusión en sus documentos curriculares conforme lo establecido en el artículo 88 de la Ley de Educación Nacional N° 26.206, adoptando diferentes estrategias y considerando las particularidades de sus contextos, necesidades, realidades y políticas educativas. (Resolución del CFE 343-18, 2018, art. 2)

Los núcleos de aprendizajes prioritarios (NAP) de educación digital, programación y robótica forman parte de un proceso que se inició en el 2004, y constituyen “un conjunto de saberes centrales, relevantes y significativos, que, incorporados como objetos de enseñanza, contribuyan a desarrollar, construir y ampliar las posibilidades cognitivas, expresivas y sociales” de los estudiantes (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 6).

¿CÓMO INCORPORAR LA PROGRAMACIÓN Y LA ROBÓTICA EN LA EDUCACIÓN OBLIGATORIA?

En esta primera serie de categorías consideramos relevantes los argumentos acerca de la inclusión de tecnología —en aspectos tales como las condiciones de infraestructura, la integración curricular y la formación docente—, la promoción de comunidades en torno a la programación —conectando las escuelas entre sí y con el mundo universitario—, la concepción de la tecnología como objeto de estudio en sí mismo y la reflexión o actitud crítica respecto de estos tópicos.

A. Inclusión de tecnología

Las resoluciones del CFE 263-15 y 343-18 toman como punto de partida el artículo 88 de la Ley de Educación Nacional, que establece que “las tecnologías de la información y la comunicación formarán parte de los contenidos curriculares indispensables para la inclusión en la sociedad del conocimiento” (Ley 26.206, 2006, art. 88). El carácter “indispensable” de estos contenidos es reafirmado por la resolución del CFE 343-18, cuando se afirma: “En el marco de la cultura digital, en la cual prácticamente todas las dimensiones sociales están mediadas progresivamente por sistemas digitales, se hace indispensable incluir saberes relevantes en las propuestas de enseñanza-aprendizaje” (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 2).

Podemos observar aquí un desplazamiento del concepto de las tecnologías de la información y de la comunicación a una idea más amplia de “cultura digital”, que vuelve aún más imperativo incluir estos contenidos en los procesos de enseñanza-aprendizaje y que se propone como una continuidad con las políticas de inclusión establecidas en documentos anteriores (Resolución del CFE 285-16 y Decreto 386-18, por mencionar los más recientes).

Siguiendo a Landau (2013) es importante analizar los supuestos en torno al concepto de cultura, que tienden a oponer la cultura digital a la cultura escolar como dos ámbitos con poca conexión. De la interpretación de las resoluciones analizadas se desprende cierta distancia entre la escuela y la cultura digital, que ocupa todas las dimensiones de la vida y no tanto aquello que sucede en las aulas. Esta distancia que mencionamos aparece confirmada en otro fragmento de la resolución del CFE 343-18, en la que se define la alfabetización digital como “el desarrollo del conjunto de competencias y capacidades necesarias para que los estudiantes puedan integrarse plenamente en la cultura digital, incluyendo su participación activa en el entramado de los medios digitales” (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 3). La alfabetización digital se propone, entonces, como un requisito para la inclusión de los estudiantes en la cultura digital, salvando esa distancia que venimos mencionando. No se trata de manipular meras herramientas, sino de entender el lenguaje digital para formar parte de un entorno social más amplio.

En segundo lugar, entre las consideraciones sobre la inclusión de tecnología, otro prerrequisito que aquí aparece con fuerza es el de la formación docente. En la resolución del CFE 263-15 se afirma la necesidad de “capacitar a los docentes en el uso de dicha herramienta y elaborar propuestas educativas con el objeto de favorecer su incorporación en los procesos de enseñanza y de aprendizaje”, y en otro fragmento se habla de propuestas de “formación docente continua, situada y en servicio” (Resolución del CFE 263-15, 2015, art. 3). Asimismo, en la resolución del CFE 343-18 se establece que el Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la Nación, junto con las provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires “coordinarán políticas de formación, y

elaborarán materiales de apoyo al desarrollo curricular, para favorecer la enseñanza y el aprendizaje de los NAP”. Con estas medidas se trata de “generar las condiciones pedagógicas para el manejo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación” (Ley 26.206, 2006, art. 27, inc. d). La formación docente es considerada, entonces, un eslabón fundamental para la enseñanza y el aprendizaje de la programación y la robótica como parte de las competencias de educación digital (Resolución del CFE 343-18) que se deben incluir en los currículos en las escuelas del país.

B. Comunidad

En la resolución 263-15, en la que se establece la enseñanza y aprendizaje de la programación en las escuelas argentinas, hay un énfasis marcado en lo relativo a la creación de comunidades que exceden el ámbito de las escuelas. La resolución menciona la iniciativa ProgramAR, que cuenta con una red de diversas universidades nacionales con las que viene desarrollando un trabajo conjunto en relación con la difusión y enseñanza de la programación. Además, se hace mención a una “comunidad internacional de conocimiento sobre enseñanza de la programación”, en la cual participan docentes e investigadores del Conicet (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) y de varias universidades argentinas. Más allá de esta comunidad ampliada de la que participa el nivel superior de la enseñanza, la resolución del CFE 263-15 establece en su artículo 2 la creación de la Red de Escuelas que Programan y también del Repositorio Nacional de Producciones Informáticas dentro del Plan Nacional de Inclusión Digital Educativa, con el objetivo de que las escuelas que la conforman compartan sus producciones y se encuentren a disposición de todas las escuelas, docentes y alumnos del país (Resolución del CFE 263-15, 2015, art. 5).

Este aspecto es tal vez uno de los más interesantes en la resolución del CFE 263-15, dado que, a nuestro entender, da cuenta del rasgo colaborativo que asume la cultura digital en la actualidad. La creación de repositorios de experiencias y de comunidades de aprendizaje que exceden las fronteras de las aulas permite integrar estos procesos a la comunidad global, en la cual las universidades cumplen un rol fundamental, y a las dinámicas participativas que tienen lugar, por ejemplo en la web. Resultará imperiosa la continuidad en el tiempo de estos repositorios y del trabajo en red de escuelas y universidades, dado que es una práctica novedosa y desafiante para las instituciones escolares.

C. Reflexión y actitud crítica

La reflexión y la actitud crítica ante las TIC son palabras clave muy presentes en la resolución del CFE 343-18, y no así en la 263-15. Basándose en el Decreto 386-18, que establece la creación del Plan Aprender Conectados, la resolución 343 sostiene la necesidad de contar con “ciudadanos activos, capaces de entender y hacer un uso crítico de

las tecnologías digitales, que son cada vez más indispensables en todos los aspectos de la vida"; y siguiendo los lineamientos de la Ley de Educación Nacional 26.206 (2006) en su artículo 11, propone "desarrollar las capacidades necesarias para la comprensión y utilización inteligente y crítica de los nuevos lenguajes producidos en el campo de las TIC" (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 2).

Por otra parte, la reflexión crítica se propone también como una mirada hacia los mismos NAP por parte de las jurisdicciones y las escuelas a la hora de integrarlos a sus currículos. La resolución del CFE 343-18 dice textualmente:

[...] las acciones que se orienten al trabajo con un Núcleo de Aprendizajes Prioritarios deben fortalecer al mismo tiempo lo particular y los elementos definitorios de una cultura común, abriendo una profunda reflexión crítica desde la escuela sobre las relaciones entre ambas dimensiones y una permanente reconceptualización de lo curricular. (Resolución del CFE 343-18, 2018, p.1)

Asimismo, en las escuelas la misma resolución insta a los docentes a deconstruir y resignificar los NAP "en función de atender a la heterogeneidad de las trayectorias escolares de sus estudiantes" (Resolución del CFE 343-18, 2018, p.1).

En tercer lugar, los NAP parten del reconocimiento de la influencia que tiene el *software* sobre la actualidad (Manovich, 2013), puesto que entre sus argumentos se lee:

Resulta central entender cómo funcionan los sistemas digitales, cuál es la lógica de su programación y el modo en que actúan sus algoritmos, sobre cuya lógica descansa el funcionamiento de gran parte de nuestra sociedad, incluyendo el acceso a la información para la construcción de conocimiento y oportunidades de participación ciudadana e interacción social (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 3).

Esta idea se hace presente nuevamente en los propios NAP anexos a la resolución 343-18. Por ejemplo, en los que corresponden al ciclo básico de la educación secundaria se propone "el análisis crítico de las perspectivas futuras y el impacto sobre la interacción entre el hombre y los entornos digitales", y en el ciclo orientado, de "la exploración criteriosa en el ciberespacio, realizando búsquedas avanzadas, y el análisis crítico de las fuentes digitales" y también de "el desarrollo de una actitud crítica y toma de conciencia sobre la emergencia de tecnologías digitales disruptivas".

En suma, como sostuvimos más arriba cuando presentamos las categorías de análisis, la actitud crítica y reflexiva ante el *software* y la programación parecen continuar la tradición de la educación mediática y el pensamiento crítico sobre los medios, ahora enfocado hacia la tecnología digital. En lo relacionado con la búsqueda de información en internet, por ejemplo, se puede observar una progresión creciente de este sentido crítico conforme se avanza en el nivel educativo, lo cual permite a los estudiantes salirse del consumo acrítico de información y comprender las lógicas que sustentan los algoritmos

cuando ofrecen esa información a quienes la buscan. Además, en los NAP aparecen cuestiones relativas a la navegación segura, respetuosa y responsable, promoviendo la protección de datos personales (primer y segundo ciclo de educación primaria), a los que se suman el respeto a la diversidad y los aspectos éticos vinculados al acceso a información de usuarios, el impacto de la inteligencia artificial en la relación entre el hombre y los entornos digitales (primer ciclo educación secundaria) y el uso de los lenguajes específicos de cada medio de acuerdo con las características del destinatario (ciclo orientado de escuela secundaria).

D. Las tecnologías como objeto de estudio

Como veremos más adelante, en las resoluciones analizadas se habla de la programación y la robótica como medios para mejorar los aprendizajes o para preparar a los estudiantes para el mundo del trabajo o los estudios superiores. Sin embargo, otro aspecto importante de los NAP, que abordaremos aquí, es el relativo a la tecnología como objeto de estudio.

La resolución del CFE 343-18 afirma que “resulta fundamental promover la construcción de un conjunto de saberes relativos a una diversidad de lenguajes y recursos narrativos”. Los lenguajes y recursos narrativos que aquí se mencionan dan cuenta de la especificidad de la programación y la robótica y su aprovechamiento educativo. En otro tramo de la resolución se lee:

Para que los estudiantes se constituyan en verdaderos sujetos activos, capaces de construir el mundo, también es necesario promover saberes que les permitan intervenir y construir los sistemas digitales, para lo cual, resultan centrales tanto ciertos aspectos éticos vinculados a la tecnología digital, como los conocimientos de programación y robótica. (Resolución del CFE 343-18, 2018)

La intervención y la construcción de los sistemas digitales constituyen, precisamente, la diferencia sustancial entre la computadora y los medios tradicionales de comunicación, ya que, como sostiene Manovich (2013), son las adiciones que harán los usuarios las que expandirán las posibilidades del lenguaje digital.

La resolución del CFE 343-18 incluye también consideraciones referidas a la relación entre la programación, la robótica y las ciencias de la computación:

El aprendizaje de la robótica, sustentado en la programación, es necesario para introducir a los estudiantes en la comprensión de las interacciones entre el mundo físico y el virtual. Asimismo, resulta apropiado para entender tanto la relación entre códigos y comandos como otros principios de las ciencias de la computación. Además de ser un campo de la tecnología digital de creciente importancia en procesos de automatización y, por ende, un objeto de estudio en sí mismo. (Resolución del CFE 343-18, 2018)

En esta última oración se explicita la tecnología digital como objeto de estudio, principalmente en lo referido a los procesos de automatización, que caracterizan en forma inextricable el panorama actual en que el *software* adquiere un lugar central.

¿PARA QUÉ INCORPORAR LA PROGRAMACIÓN Y LA ROBÓTICA EN LAS ESCUELAS?

Hemos identificado cuatro categorías que dan cuenta de argumentos a favor de la inclusión de la programación y la robótica en la educación obligatoria: la incorporación de los estudiantes a un mercado laboral que demanda este tipo de conocimientos y habilidades, el acceso de los estudiantes a estudios superiores vinculados con la materia, la mejora del aprendizaje de otras disciplinas en la educación formal y la contribución de la programación y la robótica en la resolución de problemas.

E. El mundo del trabajo

La Ley de Educación Nacional, en su artículo 11, garantiza “una educación integral que desarrolle todas las dimensiones de la persona y habilite tanto para el desempeño social y laboral como para el acceso a estudios superiores”. Las resoluciones del Consejo Federal de Educación que estamos analizando aquí toman este artículo de la ley en sus considerandos y, luego, vinculan el aprendizaje sobre la programación y la robótica con ambos objetivos: el desempeño laboral y el acceso a estudios superiores.

Por un lado, en una dimensión micro, centrada en los estudiantes como individuos, aprender programación y robótica los vincularía “con el mundo del trabajo, la producción, la ciencia y la tecnología” (Resolución del CFE 263-15, 2015, p. 1) y los ayudaría a desarrollar habilidades para “prepararse para su integración en el mundo del trabajo” (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 4).

Por otro lado, en una dimensión macro, los documentos oficiales señalan la importancia estratégica del aprendizaje de la programación “para fortalecer el desarrollo económico-social de la nación” (Resolución del CFE 263-15, 2015, art. 1 y Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 4). De forma más específica, los documentos plantean que, mediante los aprendizajes de programación y robótica, los estudiantes podrían diseñar proyectos que aborden “problemáticas [...] de las economías regionales” (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 4) e incluso, tendrían la posibilidad de construir “soluciones originales a problemas de su entorno social, económico, ambiental y cultural” (NAP secundaria, ciclo orientado).

Si bien habíamos señalado antes que el vínculo entre el aprendizaje de la programación y las demandas del mercado de trabajo parece ser muy estrecho en diversas iniciativas, como las impulsadas por la Comisión Europea y por el gobierno de Estados Unidos que mencionamos antes, no vemos un énfasis semejante en los documentos aquí estudiados.

La función de los conocimientos y habilidades relacionados con la programación se acerca al campo de lo económico —en el nivel micro del futuro laboral del estudiante y en el macro, centrado en el desarrollo económico de la nación— pero sin hacer foco en él. Las menciones al mundo del trabajo aparecen en pocas oportunidades. Cuando lo hacen, es en el marco de un contexto que excede lo laboral y que apunta a una educación integral que busca desarrollar todas las dimensiones de las personas, en tanto ciudadanos activos y responsables.

F. El mundo de la ciencia y la universidad

Además de mencionar el vínculo entre los conocimientos y habilidades ligados a la programación y la robótica y la inserción laboral futura de los estudiantes, los documentos destacan su rol frente al acceso a estudios superiores (Ley Nacional de Educación 26.206, 2006, art. 11, inc. b).

En esa línea, se vincula a los estudiantes con el mundo de la “ciencia y la tecnología” (Resolución del CFE 263-15, 2015, p. 1) y se da cuenta de la inserción de los conocimientos de la programación en una disciplina científica más amplia, la de ciencias de la computación “que incluye saberes necesarios para poder formular soluciones efectivas y sistemáticas a diversos tipos de problemas lógicos” (Resolución del CFE 263-15, 2015, p. 3). En esa misma línea, se ofrecen argumentos para incluir la robótica en la educación obligatoria, ya que esta sirve “para entender tanto la relación entre códigos y comandos como otros principios de las ciencias de la computación” (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 3).

Los documentos analizados se decantan por la incorporación de la enseñanza de la programación y la robótica en el marco más amplio y profundo de la educación digital, acercándose a las ciencias de la computación. A pesar de que los NAP no imponen a las jurisdicciones la creación de espacios curriculares específicos para estos saberes —como podría ser una asignatura dedicada a la informática, por ejemplo—, es importante destacar que reconocen su inclusión en una disciplina científica con contenidos y métodos propios. De este modo, los NAP se alejan de iniciativas que promueven un abordaje limitado de la informática, meramente basado en el manejo de herramientas concretas. Sin embargo, es importante atender las interpretaciones que cada jurisdicción hará de los NAP con miras a su tratamiento en los diseños curriculares.

Por último, la relación entre la enseñanza de la programación y la robótica, y el mundo de la ciencia no se agota en el futuro académico o científico de los estudiantes. Las resoluciones que analizamos aluden a vínculos con científicos y expertos en la materia para argumentar a favor de la incorporación de estos contenidos en la educación obligatoria. En este sentido, se cita la “evidencia científica que indica que los niños/as y adolescentes que aprenden programación mejoran su desempeño en otras áreas

disciplinares” (Resolución del CFE 263-15, 2015, p. 2) y se menciona la participación de expertos y universidades (Resolución del CFE 343-18) en la redacción de los documentos.

G. La mejora de los aprendizajes

Como hemos explicado antes, los documentos analizados promueven un trabajo con medios digitales considerándolos un objeto de estudio en sí mismos y se impulsa un “aprendizaje significativo de la programación” (Resolución del CFE 263-15, 2015, p. 3). Se parte de la base de que las competencias para el manejo de los nuevos lenguajes y el aprendizaje de saberes científicos fundamentales son indispensables “para comprender y participar reflexivamente en la sociedad contemporánea” (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 1). A su vez, en los NAP, se argumenta a favor de la necesidad de “incluir saberes relevantes [sobre los sistemas digitales] en las propuestas de enseñanza-aprendizaje, ya que todas las dimensiones sociales están mediadas progresivamente por [ellos]” (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 6).

Sin embargo, la política educativa argentina considera el aprendizaje de la programación y la robótica desde una segunda perspectiva: como una herramienta para mejorar el aprendizaje en general. El Plan Aprender Conectados (Decreto 386-18, 2018) se presenta como una propuesta integral de innovación, pedagógica y tecnológica, que busca desarrollar tanto las competencias de educación digital de los estudiantes como la mejora del aprendizaje de capacidades y saberes fundamentales.

La resolución del CFE 343-18, en su artículo 4.º, hace explícita esta relación al “promover e integrar el uso de los distintos recursos digitales y tecnológicos para fortalecer el aprendizaje en todas las áreas de conocimiento”. Los NAP, en una línea similar, plantean que estos saberes “son una condición para la adquisición de otros aprendizajes en procesos de profundización creciente”.

Los NAP señalan que la robótica, al generar “en los estudiantes un alto nivel de motivación”, se constituye “en un recurso pedagógico sumamente potente”. De este modo, las propuestas didácticas que incluyan contenidos y habilidades ligadas a la programación y la robótica lograrían motivar a los estudiantes para aprender sobre otras disciplinas, consideradas menos atractivas.

H. Resolución de problemas

En las resoluciones del CFE 263-15 y 343-18 no aparecen menciones explícitas a la función de la programación y la robótica como recursos para la resolución de problemas. Sin embargo, esta función tiene un lugar destacado en los NAP de todos los niveles de la educación obligatoria.

Atendiendo al carácter de la disciplina científica en la que la programación y la robótica se enmarcan —las ciencias de la computación—, la resolución de problemas lógicos cumple un rol importante. El planteo de problemas y el diseño de una serie de instrucciones para lograr su resolución es clave para desarrollar el pensamiento computacional (Wing, 2006). Los NAP se hacen eco de ello desde sus propuestas para el nivel inicial: “el desarrollo de diferentes hipótesis para resolver un problema del mundo real, identificando los pasos a seguir y su organización, y experimentando con el error como parte del proceso, a fin de construir una secuencia ordenada de acciones” (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 12) hasta el nivel secundario: “la resolución de problemas a partir de su descomposición en partes pequeñas, aplicando diferentes estrategias, utilizando entornos de programación tanto textuales como icónicos, con distintos propósitos, incluyendo el control, la automatización y la simulación de sistemas físicos” (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 16).

Los NAP, sin embargo, incluyen otra concepción de la resolución de problemas. Nuevamente identificamos la coexistencia de dos formas de abordar lo digital —como objeto de estudio en sí mismo y como herramienta para perseguir otros objetivos—. Además de entender la resolución de problemas como una forma de desarrollar el pensamiento lógico, los NAP apuntan hacia la posibilidad de resolver problemas más amplios y complejos mediante la programación y la robótica, acercándose de este modo al enfoque *robotic based instruction* (Sánchez Tendero, Cózar Gutiérrez y González-Calero Somoza, 2019, p. 13) descrito anteriormente.

Los NAP del ciclo orientado de educación secundaria, por ejemplo, impulsan a los estudiantes a aplicar “sus habilidades analíticas, de resolución de problemas y de diseño para desarrollar proyectos de robótica o programación física, de modo autónomo, crítico y responsable, construyendo soluciones originales a problemas de su entorno social, económico, ambiental y cultural” (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 18). De este modo, la programación y la robótica se presentan como herramientas útiles para resolver problemas complejos del contexto situacional de los estudiantes.

Esta concepción de lo digital en tanto herramienta implica la idea de neutralidad de las tecnologías criticada por Winner (1980) y recuerda el concepto de *solucionismo* descrito por Morozov (2013). Al pensar la programación y la robótica como recursos para resolver problemas, se dificulta reflexionar sobre el carácter político de las tecnologías. Se pone así de relieve su carácter eficaz para resolver problemas, dando por sentado que sus resultados serán universalmente positivos.

Cabe destacar, de todos modos, que los NAP para la educación secundaria —tanto en su ciclo básico como orientado— incorporan un componente de análisis crítico en el desarrollo de soluciones a problemas mediante herramientas digitales. Se alude explícitamente al “análisis crítico de las perspectivas futuras y el impacto sobre la

interacción entre el hombre y los entornos digitales, incluyendo los usos de la inteligencia artificial para la resolución de distintos problemas sociales” (Resolución del CFE 343-18, 2018, p. 17).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Como vimos al mencionar iniciativas que vinculan la educación y las TIC en otros contextos, las diferentes formas de abordar la enseñanza sobre y con tecnologías digitales han estado fuertemente vinculadas con el mundo del trabajo, enfatizando el manejo competente de los aparatos. En esa línea, durante unas dos décadas —años 90 y 2000—, se privilegió la enseñanza del paquete ofimático, ligada a las necesidades del mercado de trabajo: se necesitaban trabajadores de oficina cualificados como usuarios competentes de tecnología. En Argentina, por ejemplo, la enseñanza de la informática estuvo limitada, la mayor parte de las veces, a la enseñanza para el uso de *software* propietario de aplicaciones de ofimática, circunscritas a un espacio curricular y geográfico bien delimitado —la “sala de informática”— y con poca conexión curricular con otras áreas (Albarello, 2014).

En iniciativas más actuales, como las desarrolladas por la Comisión Europea y por el gobierno de Estados Unidos, los conocimientos y habilidades ligados a la programación también enfatizan las necesidades del mercado de trabajo. Como destacamos más arriba, frente a procesos de creciente flexibilización laboral y fragmentación del trabajo, se generalizan discursos que privilegian el emprendedurismo, especialmente en el campo tecnológico. Enseñar programación de forma descontextualizada y rápida alimenta las expectativas de un mercado que busca desarrollar productos de éxito a partir del uso de las herramientas disponibles.

De nuestra exploración se desprende que este vínculo con el mercado laboral no es mostrado como un objetivo central de la educación digital en la política educativa de la Argentina. Por el contrario, su tratamiento se acerca a la enseñanza de las ciencias de la computación como disciplina científica específica. Hermanada con una definición más amplia de educación mediática (Buckingham, 2003, 2008) y alfabetización digital (Lankshear y Knobel, 2008), que apunta hacia una comprensión crítica de las interfaces con las que convivimos, recupera los objetivos de las tradiciones pedagógicas que pensaron en la alfabetización más allá de las herramientas y se acerca a la perspectiva de enseñanza de la programación iniciada por Papert en 1980. En esta línea, los argumentos presentados en los documentos analizados ponen de relieve el trabajo sobre la programación y la robótica en las aulas como la forma de desarrollar el pensamiento computacional (Wing, 2006) de los estudiantes.

La política educativa de Argentina ha incorporado recientemente la educación digital, la programación y la robótica entre sus núcleos de aprendizajes prioritarios. De este modo, el sistema educativo ha construido definiciones y objetivos concretos en relación con estos saberes. Como vimos al analizar los documentos, los debates sobre cómo y para qué incorporar la programación y la robótica en la educación obligatoria dejan sus huellas en las políticas educativas. Podemos concluir que, de las dos tendencias identificadas por Bocconi et al. (2016) prima la influencia de aquella que apunta a desarrollar en los estudiantes una nueva forma de pensar.

Los documentos analizados dan por sentado que las habilidades vinculadas con estos ámbitos son necesarias para todos los ciudadanos en la actualidad. No hay huellas, en este sentido, de los matices sobre el imperativo del pensamiento computacional. Siguiendo a Adell, Llopis, Esteve y Valdeolivas (2019), cabe preguntarse: “¿Es necesario que todo el mundo posea la habilidad y la actitud de pensar computacionalmente en la era digital?”.

Por otro lado, los núcleos de aprendizajes prioritarios centran su atención en la capacidad del pensamiento computacional —mediante el trabajo sobre la programación y robótica— para resolver problemas. Parten, de este modo, de la premisa de que cualquier problema puede ser resuelto desde la lógica del pensamiento computacional, acercándose así al solucionismo tecnológico que define Morozov (2013).

Asimismo, es posible identificar algunas tensiones en los documentos relevados como, por ejemplo, si priorizar el uso de las tecnologías digitales como herramientas para alcanzar objetivos que las exceden o, en un sentido diferente, entenderlas como un objeto de estudio en sí mismas. Por otro lado, cabe destacar que lo digital es entendido como un recurso para resolver problemas —otorgándole así un rol necesariamente positivo— pero, al mismo tiempo, es pensado como un fenómeno sobre el cual reflexionar críticamente.

Serán las jurisdicciones, encargadas de llevar a la práctica estos lineamientos, las responsables de interpretar estas tensiones y darle forma a la inclusión de la programación y la robótica en las aulas del país. Por ello creemos que será interesante, como futura línea de investigación, analizar de qué forma se materializa el contenido de los documentos sobre programación y robótica en las aulas de la Argentina, evaluando no solo los diseños curriculares de las diferentes jurisdicciones sino también el modo en que se utilizan el *hardware* y el *software* en las aulas. Además, sería útil conocer cómo se abordan en las aulas los aprendizajes prioritarios en materia de educación digital, considerando que no hay aún estudios que den cuenta de las expectativas de maestros y estudiantes respecto de ello.

REFERENCIAS

- Adell, J. S., Llopis, M. A. N., Esteve, M. F. M. y Valdeolivas, N. M. G. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(1), pp. 171-186. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>
- Albarello, F. (2014). Acceso y uso de las pantallas en la escuela media: hacia una reformulación del acto de lectura. En M. Pini, S. Más Rocha, J. Gorostiaga, C. Tello y G. Asprella, *La educación secundaria ¿Modelo en (re)construcción?* (pp. 223-244). Buenos Aires, Argentina: Aique.
- Alimisis, D. (2013). Educational robotics: Open questions and new challenges. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63-71.
- Alsina, A. y Acosta Inchaustegui, Y. (2018). Iniciación al álgebra en educación infantil a través del pensamiento computacional: una experiencia sobre patrones con robots educativos programables. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 52, 218-235.
- Atmatzidou, S. y Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, P. y Punie, Y. (2016). Developing computational thinking in compulsory education. *European Commission, JRC Science for Policy Report*.
- Buckingham, D. (2008). *Más allá de la tecnología. Aprendizaje infantil en la era digital*. Buenos Aires, Argentina: Manantial.
- Buckingham, D. (2003). *Educación en medios. Alfabetización, aprendizaje y cultura contemporánea*. Barcelona, España: Paidós.
- Chin, K.-Y., Hong, Z.-W. y Chen, Y.-L. (2014). Impact of Using an Educational Robot-Based Learning System on Students' Motivation in Elementary Education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 7(4), 333-345. <https://doi.org/10.1109/TLT.2014.2346756>
- Comisión Europea (2018). Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones sobre el Plan de Acción de Educación Digital. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0022&from=EN>

- Comisión Europea. JRC Technical Reports. (2012). Digital Competence in Practice: An Analysis of Frameworks. Recuperado de http://jiscdesignstudio.pbworks.com/w/file/fetch/55823162/FinalCSRReport_PDFPARAWEB.pdf
- Comisión Europea (2019a). Europe 2020 Strategy. Recuperado de <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/our-goals>
- Comisión Europea (2019b). Digital Skills Initiatives. Recuperado de <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-skills-initiatives>
- Decreto 386-18, Plan Aprender Conectados. Boletín Oficial de la República Argentina. Buenos Aires, Argentina, 2 de mayo del 2018.
- Decreto 459-10, Créase el Programa Conectar Igualdad. Com. Ar de incorporación de la nueva tecnología para el aprendizaje de alumnos y docentes. Boletín Oficial de la República Argentina. Buenos Aires, Argentina, 7 de abril del 2010.
- Dirección General de Escuelas de la Provincia de Mendoza. NAP de Educación Digital, Programación y Robótica. Mendoza, Argentina. Recuperado de <http://www.mendoza.edu.ar/nap-de-educacion-digital-programacion-y-robotica/>
- Empirica (2013). E-Leadership: E-skills for Competitiveness and Innovation, Vision, Roadmap and Foresight Scenarios. Final Report. Recuperado de <http://eskills-vision.eu/fileadmin/eSkillsVision/documents/VISION%20Final%20Report.pdf>
- Ferrés, J. (2014), *Las pantallas y el cerebro emocional*, Barcelona, España: Gedisa
- Ferrés, J. (2008) *La educación como industria del deseo. Un nuevo estilo comunicativo*. Barcelona, España: Gedisa.
- García-Valcárcel, A. y Caballero-González, Y. A. (2019). Robotics to develop computational thinking in early Childhood Education. *Comunicar*, 27(59), 63-72.
- Gaudiello, I. y Zibetti, E. (2016). *Learning Robotics, with Robotics, by Robotics: Educational Robotics* (Vol. 3). Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781119335740>
- Google (2015). *Access and Barriers in U.S. K-12 Searching for Computer Science*. Recuperado de http://services.google.com/fh/files/misc/searching-for-computer-science_report.pdf
- Informatics Europe y ACM Europe. (2013). Informatics Education: Europe cannot afford to miss the boat. Recuperado de <http://europe.acm.org/iereport/ACMandIereport.pdf>
- Karim, M. E., Lemaignan, S. y Mondada, F. (2015). A review: Can robots reshape K-12 STEM education? 2015 *Ieee International Workshop on Advanced Robotics and Its Social Impacts* (Arso). Lyon (Francia).

- Landau, M. (2013). Cultura digital y cultura escolar en las prácticas de enseñanza de la comunicación. Una aproximación al estudio de los edublogs. En Sel, S., Armand, S. y Pérez Fernández, S. (Eds.) *¿Post-analógico? Entre mitos, pixeles y emulsiones.* (pp. 101-122). Buenos Aires, Argentina: Prometeo.
- Lankshear, C. y Knobel, M. (2008). Introduction. Digital literacies-Concepts, policies and practices. En C. Lankshear y M. Knobel (Eds.) *Digital Literacies. Concepts, policies and practices.* NY: Peter Lang.
- Ley 26.206 Ley Nacional de Educación. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, Argentina, 28 de diciembre del 2006.
- Manovich, L. (2013). *Software takes command*, Nueva York, Estados Unidos: Bloomsbury Academic.
- Merino, J.M., Villena, R., González-Calero, J.A. y Cózar, R. (2018). Análisis del efecto de la robótica en la motivación de estudiantes de tercero de educación primaria durante la resolución de tareas de interpretación de planos. *REXE: Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 2(3), 163-173.
- Morozov, E. (2013). *To save everything click here. The Folly of Technological Solutionism.* Nueva York, Estados Unidos: Public Affairs.
- Orsini, L. (2014). How Learning To Code Reached Critical Mass In 2014. *Readwrite*. Recuperado de <http://readwrite.com/2014/12/30/learning-to-code-2014-tech-education/>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms*. Nueva York, Estados Unidos: Basic Books.
- Resnick, M. (2001). *Tortugas, termitas y atascos de tráfico*. Barcelona, España: Gedisa.
- Resnick, M. y Siegel, D. (2015). A Different Approach to Coding. *Bright/Medium*. Recuperado de <https://medium.com/bright/a-different-approach-to-coding-d679b06d83a#6r4skthht>
- Resolución del Consejo Federal de Educación 343-18 Aprobación e implementación de núcleos de aprendizajes prioritarios para educación digital, programación y robótica (NAP). Buenos Aires, Argentina, 12 de septiembre del 2018.
- Resolución del Consejo Federal de Educación 263-15. Buenos Aires, Argentina, 12 de agosto del 2015.
- Sánchez Tendero, E., Cózar Gutiérrez, R y González-Calero Somoza, J. (2019). Robótica en la enseñanza de conocimiento e interacción con el entorno. Una investigación formativa en educación infantil. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 94 (33.1), 11-28.

- Smith, M. (30 de enero del 2016). Computer Science for All. The White House Blog. Recuperado de <https://www.whitehouse.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all>
- Strauss, A. y Corbin, J. (1994). Grounded theory methodology. *Handbook of qualitative research*, 17, 273-85.
- Unesco (2013). Media and information literacy: policy and strategy guidelines. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000225606>
- Urien, P. (25 de octubre del 2015). El desafío de entrenar a los jóvenes para los trabajos que sí los necesitan. *La Nación*. Recuperado de <http://www.lanacion.com.ar/1839349-el-desafio-de-entrenar-a-los-jovenes-para-los-trabajos-que-si-los-necesitan>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Winner, L. (1980). Do artifacts have politics? *Daedalus*, 121-136.

