

Monografía.

# Políticas Educativas y Pensamiento Computacional: Program.AR.

Méndez, Analía.

Cita:

Méndez, Analía (2017). *Políticas Educativas y Pensamiento Computacional: Program.AR*. Monografía.

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/analia.mendez/7>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/pden/6X8>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons.  
Para ver una copia de esta licencia, visite  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>.

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.*

# **Políticas Educativas y Pensamiento Computacional: Program.AR**

Ing. Analía Méndez

Noviembre 2017

Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías

### **Resumen**

Los sistemas educativos del siglo XXI requieren caracterizarse por promover competencias y habilidades de carácter transversal, adecuadas para fomentar la inclusión de los estudiantes en la cultura digital. La programación y el pensamiento computacional se consideran competencias claves para lograr un mayor entendimiento del mundo y el logro de dichos objetivos. En este trabajo se destaca la importancia y la necesidad de políticas educativas que promuevan la alfabetización digital, se detallan las características del pensamiento computacional y su desarrollo en relación a la enseñanza de la Programación, concluyendo con una somera descripción de la Iniciativa Program.AR.

**Palabras clave:** Pensamiento computacional; Enseñanza de la Programación; Políticas Educativas.

Los sistemas educativos actuales experimentan periódicas transformaciones a fin de adecuarse a una sociedad en cambio permanente, con necesidades y valores nuevos, con un desarrollo creciente de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), un acelerado movimiento de la información y la omnipresencia de las comunicaciones en el entorno social (Sevillano García, 2007, p.453).

La incursión de la Informática en las aulas sucedió en la década de los ochenta, en el siglo XX, cuando Seymour Papert, creador del lenguaje de programación Logo, llevó adelante el aspecto práctico de un proyecto educativo basado en ideas de Piaget utilizando el lenguaje Logo en la enseñanza de la geometría. El desarrollo tecnológico del hardware y el software de aquellos tiempos era adecuado para la enseñanza de lenguajes de programación ya que “las interfaces estaban prácticamente basadas en texto”, con los avances del siglo las interfaces de usuario se volvieron amigables y hoy se experimenta una “proliferación de aplicaciones informáticas con fines diversos”. Este escenario generó que se valorizara más el aprendizaje de herramientas informáticas, especialmente las ofimáticas, en lugar del uso de lenguajes de programación en la docencia (Valverde Berrocoso, Fernández Sánchez, & Garrido Arroyo, 2015, p.3).

Frente a este contexto son muchos los interrogantes, ¿cuáles son las nuevas iniciativas educativas capaces de acompañar esta evolución no solo social sino también espacial en un sentido de amplitud de su influencia? Por otra parte, teniendo en cuenta la velocidad de los cambios que se manifiestan, y rescatando la importancia de que los estudiantes desarrollen habilidades no sólo intelectuales sino también habilidades creativas, ¿Cómo se plantea la instrucción de las Ciencias de la Computación a fin de cumplir con estas premisas?

La constante transformación de la educación frente al avance tecnológico constituye una exigencia impostergable en cuanto al progreso social integral se refiere, siendo una

responsabilidad intrínseca del Estado como garante del derecho a la educación de todos los ciudadanos (Borchardt & Roggi, 2017, p.4).

En este trabajo se expone sobre la importancia de políticas educativas consistentes con el desarrollo de habilidades en los estudiantes relativas al avance tecnológico, se destacan las propiedades del pensamiento computacional en cuanto al logro de dichas habilidades, y se presentan las características de la Iniciativa Program.AR dedicada, entre otros objetivos, a la capacitación docente en las escuelas de nivel primario y secundario de la Argentina.

### **Los cambios tecnológicos y las políticas educativas**

Los sistemas educativos del siglo XXI, a fin de preparar a las nuevas generaciones para su inserción en las diferentes esferas productivas, intentan ajustarse a los cambios tecnológicos que traspasan la sociedad cultural y en esta búsqueda se propusieron incorporar computadores e Internet en la docencia y en la gestión educativa. Se trata de un camino de constantes transformaciones y ajustes frente al entorno tecnológico y social al que se debe responder. Intentando alcanzar objetivos a largo alcance, se ha ido ampliando la formación tecnológica de los jóvenes elevando el concepto de alfabetización digital desde un lugar en el que los estudiantes estaban restringidos a ser meros usuarios de aplicaciones de la tecnología a una propuesta en la que los jóvenes comprendan cómo funcionan las tecnologías y sus principios fundamentales, sacándolos de un papel de consumidores para convertirlos en agentes activos en la creación del mundo digital (Jara & Hepp, 2016, p.1).

Respecto a las políticas públicas en el área de la educación y el papel del Estado, Borchardt & Roggi (2017) destacan la importancia del accionar de los gobiernos como agentes propulsores en la alfabetización digital:

Las tecnologías y sus herramientas cambian permanentemente, y con ellas sus usos y apropiaciones. Ya no se trata de aprenderlas sino de comprenderlas; de decodificar la lógica de la tecnología que media en buena parte los vínculos que establecemos con el mundo en el que vivimos. Desde esta perspectiva es que debería ser un objetivo clave para los países de América Latina y el Caribe poner especial énfasis en la promoción de habilidades digitales: un conjunto de herramientas cognitivas que les permitan a sus ciudadanos accionar de un modo crítico, creativo y responsable en el mundo contemporáneo. (p.9)

En los últimos años, muchos países han comenzado a revisar sus currículos poniendo en el centro de sus cursos de informática la enseñanza de Ciencias de la Computación para no sólo incorporar los fundamentos de esta ciencia sino también generar el desarrollo del denominado “pensamiento computacional” en los estudiantes. (Jara & Hepp, 2016, p.1).

### **Definición e importancia del pensamiento computacional.**

Las Tecnologías de la Información están vinculadas al uso de sistemas informáticos para la resolución de problemas del mundo real mientras que las Ciencias de la Computación incentivan al alumno a involucrarse en la generación de herramientas informáticas (software) aprendiendo a usar reflexivamente las herramientas tecnológicas.

Las Ciencias de la Computación constituyen una disciplina que trata de comprender y explorar el mundo que nos rodea, pero en términos computacionales. Están particularmente relacionadas, aunque no de manera exclusiva, con el estudio, diseño e implementación de sistemas informáticos, así como con la comprensión de los principios que subyacen a estos sistemas (Cobo, 2014, p.53).

El pensamiento computacional, o computational thinking en inglés, es un componente esencial en las Ciencias de la Computación. Se trata de un proceso de reconocimiento de los aspectos de la computación en el mundo que nos rodea, y la aplicación de herramientas y técnicas de la computación para entender y razonar sobre los sistemas y procesos tanto naturales como artificiales. El pensamiento computacional es un enfoque particularmente sistemático y profundo que se desarrolla en las Ciencias de la Computación para pensar en problemas complejos (Computing at School Working Group , 2012, p.10).

El pensamiento computacional, afirma Wing (2006), “implica la resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión del comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la informática”, e identifica un conjunto de características que lo describen (p33):

- Razonamiento en múltiples niveles de abstracción.
- Habilidad fundamental, no mecánica, indispensable para integrar la sociedad moderna.
- Los problemas se resuelven desarrollando no sólo habilidades intelectuales sino también imaginación y creatividad. No se trata de emular a las computadoras.
- Se utilizan dispositivos informáticos usando la inteligencia para abordar problemas y para construir sistemas con funcionalidad limitada solo por nuestra imaginación.
- Complementa y combina el pensamiento matemático e ingenieril.
- Se trata de ideas y no de artefactos. Se destacan los conceptos computacionales que se usan para abordar y resolver problemas.
- Es ubicuo, para todos, en todas partes. (p35)

En “Hacia la educación del futuro: el pensamiento computacional como mecanismo de aprendizaje generativo”, Segredo, Miranda, & León (2017), de la Universidad de La Laguna,

proponen la inclusión del pensamiento computacional como un mecanismo inteligente para el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad, la innovación y la alfabetización digital. (p.11)

El pensamiento computacional incluye la capacidad de pensar de manera lógica, algorítmica y, en los niveles más elevados, de forma recursiva y abstracta. Se conjugan habilidades intelectuales y creativas, combinando principios, prácticas e invención, motivando que el alumno aplique a la comprensión de los sistemas que existen en el mundo real los principios aprendidos (Cobo, 2014, p.53).

Las Ciencias de la Computación constituyen una disciplina académica rigurosa cuya enseñanza es imprescindible para motivar el pensamiento computacional y todas las habilidades y capacidades a él relacionadas que redundarán en un mejoramiento de las perspectivas profesionales y humanas de todos los estudiantes. Por este motivo la estimulación del pensamiento computacional debería ser desarrollada en la escuela junto con habilidades como la lectura, escritura y manipulación aritmética, potenciando las habilidades analíticas de los estudiantes (Fundación Sadosky, 2013, p.22).

### **La Programación como motivadora del pensamiento computacional**

Martinez y Echeveste (2017), en “Aprender a programar para integrar (nos)”, plantea que “es necesario ampliar la mirada sobre la enseñanza de la computación para alfabetizar en los lenguajes de este nuevo tiempo e incluir a los jóvenes en una tecnología disruptiva que permita desarrollar el modo en que aprendemos, conocemos, entendemos y transformamos nuestro mundo con los nuevos artefactos tecnológicos”, e identifica a la enseñanza de la programación



de computadoras como una de las mejores maneras que se conocen de enseñar el pensamiento computacional. (p.40)

Sin embargo, como lo afirman Valverde Berrocoso et al. (2015), el pensamiento computacional no es sinónimo de capacidad para programar una computadora, ya que requiere pensar en diferentes niveles de abstracción, es independiente de los dispositivos y se puede desarrollar pensamiento computacional sin utilizar computadoras. (p.4)

Así mismo, Wing (2006) destaca que programar no significa simplemente codificar en un lenguaje de programación, sino que saber programar abre el camino al pensamiento computacional y esto implica aprender a resolver problemas aplicando conceptos propios de la Informática como la abstracción y la descomposición. (p.35)

La Programación, como disciplina, está orientada al desarrollo de una serie de habilidades de abstracción y de carácter operacional vinculadas al pensamiento computacional. Entre las habilidades de abstracción se incluyen técnicas como la simplificación de problemas, la definición de soluciones generales aplicables a problemas similares y la asignación de nombres significativos a las distintas partes de una solución. Por su parte, las habilidades de carácter operacional suponen la definición de soluciones en términos de un conjunto de pasos que se deben ejecutar, en un orden determinado, para alcanzar un objetivo. (Fundación Sadosky, 2013).

### **La enseñanza de la Computación en las escuelas argentinas**

En América Latina, donde se evidencian niveles significativos de desigualdad económica y social, las políticas educativas de integración de las TIC llevadas adelante por los gobiernos fueron desarrolladas a partir de la promesa de mejoras en la calidad y eficiencia de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se trata de políticas de inclusión digital que se han focalizado en

promover el acceso equitativo a la tecnología en el marco de proyectos de inclusión social que hacen foco en la escuela pública. Los objetivos, aunque muy variados, se orientaron a la distribución de dispositivos móviles a estudiantes y docentes logrando un valioso impacto en relación al equipamiento en los sistemas educativos (Borchardt & Roggi, 2017, p.7-8).

En Argentina, varias Universidades Nacionales, la Fundación Sadosky y el Consejo Federal de Educación han articulado esfuerzos tendientes a mejorar la aproximación de las Ciencias de la Computación a la escuela. Para el logro de este objetivo la formación docente continua y situada como así también la definición de enfoques para la enseñanza y aprendizaje de la disciplina son piezas claves para su desarrollo y consolidación.

La propuesta de la Fundación Sadosky, perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, y expresada en el reporte “CC – 2016. Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas Argentinas”, destaca la necesidad de llevar adelante cursos que generen como “principal expectativa proveer una visión acertada acerca de qué es la Computación, fomentando el desarrollo de habilidades abstractas de pensamiento computacional”, evitando de este modo la simple capacitación en determinadas tecnologías, como las ofimáticas (Fundación Sadosky, 2013, p.4).

### **La Iniciativa Program.AR**

La Iniciativa Program.AR surge en el año 2013 como resultado de acciones de coordinación entre la Fundación Sadosky, perteneciente al Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, y el Ministerio de Educación de la Nación, conjuntamente con organismos que dependen de estos, como el portal educativo educ.ar y el Plan Nacional de Inclusión Digital Educativa. Se trata de la implementación de una “estrategia orientada a pensar

de qué forma una tendencia mundial como la incorporación de la programación en la escuela podía desarrollarse en y para el contexto argentino” (Borchardt & Roggi, 2017, p.19).

En el año 2015 el Consejo Federal de Educación, mediante Resolución N°263/15, concretó la institucionalización de la Iniciativa Program.AR declarando de “importancia estratégica para el Sistema Educativo Nacional Argentino”, durante la escolaridad obligatoria, a la enseñanza y aprendizaje de la programación de computadoras para fortalecer el desarrollo económico-social de la Nación (Consejo Federal de Educación. Res.N°263/15).

La enseñanza de las Ciencias de la Computación en todas las escuelas argentinas es la meta que fundamenta a la Iniciativa Program.AR. Al respecto, la Iniciativa propone contenidos de estudio que abarcan mucho más que los relativos a la programación informática, incluyendo saberes respecto a la algoritmia, la abstracción y la resolución de problemas, la arquitectura de computadoras, y las redes, entre otras (Bonello & Czemerinski, 2015). Entre sus principales propósitos se destacan los siguientes:

- Propiciar la reflexión acerca de la utilidad de los programas para representar ideas y resolver problemas.
- Indagar en la noción de que las computadoras sirven para ejecutar programas y realizan lo que el programa indique.
- Incentivar la creación de programas por parte de los alumnos, de manera que no se limiten a ser usuarios de aplicaciones realizadas por terceros.
- Estimular la confianza de los alumnos mediante el uso y la ejecución de programas diseñados por ellos mismos.
- Promover la reflexión crítica y el trabajo colaborativo a través de la detección y corrección de errores de los programas propios y ajenos.

- Trabajar con conceptos relacionados con las Ciencias de la Computación para desarrollar habilidades de pensamiento computacional.

Así mismo, la iniciativa Program.AR incluye múltiples aspectos relacionados con la difusión y popularización de la disciplina, la generación de contenidos escolares y la formación docente, entre otros (Dapozo, Petris, Greiner, Espíndola, & López, 2016, p.1).

### **Organización**

Anualmente se efectúa una convocatoria a las Universidades Nacionales a fin de que contribuyan con equipos docentes e infraestructura en el desarrollo de las actividades de la Iniciativa Program.AR. La Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías (FCEyT) de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), desde el Departamento de Informática, ha adherido y participado en esta iniciativa desde el año 2015 llevando adelante el desarrollo del curso de capacitación docente “La Programación y su Didáctica”, destinado a docentes de nivel primario y secundario durante el segundo semestre de cada año.

El curso de capacitación para docentes fue planificado y elaborado por un equipo de expertos de la Fundación Sadosky, abarca cada uno de los temas de importancia en un curso de enseñanza de programación y cuenta con material en el que se detallan los principios básicos de la programación de un modo ameno y práctico. La propuesta pedagógica se basa en el aprendizaje por indagación.

El aprendizaje se estructura en base a la incorporación de actividades y herramientas didácticas cercanas al mundo de los niños y adolescentes. Se trata de lenguajes de programación visuales basados en bloques y en la manipulación de objetos físicos que por sus características

facilitan la incorporación de conceptos, prácticas y perspectivas propias del pensamiento computacional (Martínez López, 2017, p.28).

### **Didáctica propuesta**

Se propone una dinámica de enseñanza - aprendizaje en la que los estudiantes piensen sistemáticamente o investiguen alternativas posibles hasta llegar a soluciones razonables para los problemas que se planteen en el aula, se trata del Aprendizaje por Indagación. A continuación se destacan sus principales características:

- Se centra en el estudiante, no en el profesor.
- Se basa en problemas, no en soluciones.
- Promueve la colaboración entre los estudiantes.
- Se desarrolla en una atmósfera de aprendizajes físicos, intelectuales y sociales.
- El ejercicio de la indagación propicia que los docentes estén mejor capacitados para ayudar a los estudiantes a progresar en su conocimiento. (Arauz & Dengo, s.f., p.2).

La dinámica del aprendizaje por indagación consiste en que los estudiantes llegarán a la solución de un problema atravesando un proceso de indagación e investigación de posibles soluciones, generalmente poniendo énfasis en el trabajo cooperativo y reflexionando sobre las actividades que se llevaron a cabo hasta alcanzar la solución. Como consecuencia de la participación activa y la reflexión, los estudiantes desarrollan el pensamiento crítico y la habilidad de resolver problemas (Martínez López, 2017, p.7).

### **A modo de conclusión**

Atravesamos los tiempos de la denominada “Revolución Digital”, tanto las estructuras sociales como económicas y culturales han sido por ella impactadas en forma directa. En un período de pocos años sucedieron eventos destacados tales como la adopción masiva de las TICs, la digitalización de la economía y el surgimiento de una cultura digital, entre muchos otros. Así mismo, el ámbito de la educación ha sido transformado por la introducción de las tecnologías digitales, se trata de un proceso paulatino y constante que abarcando todos los ámbitos promete seguir avanzando y llevándonos a replantearnos nuestro mundo en su totalidad.

Se requieren políticas educativas que promuevan la enseñanza de la computación abordando los diversos desafíos que esto implica, entre los que cabe destacar “la necesidad de diseñar un currículum pertinente, asegurar una adecuada formación de los docentes, proveer la infraestructura requerida y articular los esfuerzos de las diferentes políticas e iniciativas en redes que le permitan ampliar su impacto y sustentabilidad” (Jara & Hepp, 2016, p.30).

La Iniciativa Program.AR lleva adelante una valiosa propuesta en la que se promueve un cambio estructural de la enseñanza de las Ciencias de la Computación en las escuelas de la Argentina, con el objetivo de motivar a los estudiantes al desarrollo de habilidades y competencias fundamentales para formar parte de la sociedad actual. Se trata de una propuesta apoyada en el Aprendizaje por Indagación, que aplica a la Programación como elemento motivacional para el desarrollo del pensamiento computacional, capacitando a los estudiantes para la resolución de problemas no sólo en el ámbito de la Computación, otorgándoles la libertad de aplicar un criterio crítico sobre lo que aprenden y encontrar o elaborar sus propias resoluciones frente a las actividades que se les propongan, en definitiva, capacitándose para ser ciudadanos del siglo XXI.

## Referencias

- Arauz, M. E. P. E., & Dengo, F. O. (s.f.). Aprendizaje por indagación. Recuperado de:  
[http://isfdsanogasta-lrj.infed.edu.ar/sitio/upload/Aprendizaje\\_por\\_indagacionMedellin\\_3.pdf](http://isfdsanogasta-lrj.infed.edu.ar/sitio/upload/Aprendizaje_por_indagacionMedellin_3.pdf)
- Bonello, M., B. y Czemerinski, H. (2015): Program.AR: una propuesta para incorporar Ciencias de la Computación a la escuela argentina. Fundación Dr. Manuel Sadosky. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/326874109/Bonello-Belen-Una-Propuesta-Para-Incorporar-CC-en-La-Escuela-Argentina-1>
- Borchardt M., Roggi, I. (2017). Ciencias de la computación en los sistemas educativos de América Latina. SITEAL. Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina. Recuperado de: <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/MINEDU/5147>
- Cobo, C. (2014). Experiencia del caso inglés en la integración de TIC y la definición de estándares de habilidades TIC para docentes (1997-2013), Oxford Internet Institute, Universidad de Oxford, Recuperado de:  
[https://www.academia.edu/9038842/Experiencia\\_del\\_caso\\_ingl%C3%A9s\\_en\\_la\\_integraci%C3%B3n\\_de\\_TIC\\_y\\_la\\_definici%C3%B3n\\_de\\_est%C3%A1ndares\\_de\\_habilidades\\_TIC\\_para\\_docentes\\_1997-2013\\_](https://www.academia.edu/9038842/Experiencia_del_caso_ingl%C3%A9s_en_la_integraci%C3%B3n_de_TIC_y_la_definici%C3%B3n_de_est%C3%A1ndares_de_habilidades_TIC_para_docentes_1997-2013_)

Computing at School Working Group (2012). Computer Science as a school subject seizing the opportunity. Recuperado de:

<http://www.computingatschool.org.uk/data/uploads/Case%20for%20Computing.pdf>

Consejo Federal de Educación - Resolución 263/15. (2015). Argentina. Recuperado de:

<http://www.me.gov.ar/consejo/resoluciones/res15/263-15.pdf>.

Dapozo, G. N., Petris, R. H., Greiner, C. L., Espíndola, M. C., & López, M. (2016, Julio).

Capacitación en programación para incorporar el pensamiento computacional en las escuelas. XI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE&ET 2016). Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10915/53629>

Fundación Sadosky (2013). CC – 2016. Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas Argentinas. Buenos Aires. Recuperado de:

<https://sites.google.com/a/fundacionsadosky.org.ar/portal-computar/-quienes-somos/ReporteEducacionPrimariaSecundaria.pdf?attredirects=1>

Jara I, Hepp P. (2016). Enseñar Ciencias de la Computación: Creando oportunidades para los jóvenes de América Latina. Microsoft Corporation. Recuperado de:

[https://www.yopuedoprogramar.com/CS\\_Whiter\\_Paper\\_Latam.pdf](https://www.yopuedoprogramar.com/CS_Whiter_Paper_Latam.pdf)



Martínez C., Echeveste M.E. (2017). Aprender a programar para integrar(nos). Serie para la Enseñanza. Área de Formación Docente del Instituto de Capacitación e Investigación de los Educadores de Córdoba (ICIEC). Recuperado de:

<http://www.uepc.org.ar/conectate/cuadernos-para-la-ensenanza-aprender-a-programar-para-integrarnos/>

Martínez López P.E. (2017). Sugerencias para el dictado del curso “La programación y su didáctica. Método Program.AR”. Complemento al cuaderno de actividades para aprender a Program.AR. Universidad Nacional de Quilmes. Recuperado de: [http://program.ar/wp-content/uploads/2015/04/GuiaParaCursoProgram.AR\\_1.pdf](http://program.ar/wp-content/uploads/2015/04/GuiaParaCursoProgram.AR_1.pdf)

Segredo, E., Miranda, G., & León, C. (2017). Hacia la educación del futuro: el pensamiento computacional como mecanismo de aprendizaje generativo. *Education in the Knowledge Society*, 18(2). Recuperado de:

<http://revistas.usal.es/index.php/revistatesi/article/view/eks2017182335>

Sevillano García M.L. (2017). Nuevas tecnologías, nuevos medios y didáctica buscan convergencias formativas. Bordón. *Revista de pedagogía*, Vol. 59, N° 2-3, 2007, págs. 451-474. Recuperado de:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2553097.pdf>

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. Número 46*. Recuperado de: <http://revistas.um.es/red/article/view/240311>

Wing J.M. (2006). Computational Thinking. *CACM, Viewpoint, vol. 49, no.3*. pp. 33-35.

Recuperado de: <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf>