

FACTORES QUE FACILITAN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN TIC

Factors facilitating the development of ICT competencies

Harold Andrés Cortes López
hacortes3@poligran.edu.co

Sandra Milena Rojas Tolosa
srojasto@poligran.edu.co

Diana Shirley Velásquez Rojas
dvelasquez@poligran.edu.co

Rafael Armando García Gómez
rgarcia@poligran.edu.co

Politécnico Gran Colombiano
Matemáticas
Colombia

RESUMEN

Se presentan los factores que facilitan la aproximación de los individuos a las tecnologías de la información y comunicación (TIC), que permitirán determinar y formular las competencias que den cuenta del nivel de estudiantes de educación básica y media para afrontar los retos de la sociedad. Los resultados preliminares se obtuvieron a partir de la revisión de documentos recolectados de portales de entidades institucionales, repositorios digitales y científicos relacionados con competencias TIC; se realizó una triangulación de datos asociados a las regularidades y características de las competencias. Del análisis se establecen tres niveles de competencia: de alfabetización, digital y en TIC; la primera, asociada a capacidades de acceso, gestión, integración y creación y evaluación; la segunda, capacidad para trabajar, crear y compartir información con una finalidad clara y adecuada y, la tercera, capacidad para planear, diseñar, escribir, probar, asesorar, mejorar, diseñar, desarrollar sistemas de información que garanticen un rendimiento óptimo, integridad y seguridad. Cada nivel involucra el desarrollo de pensamientos, procesos y actitudes específicas identificados en los documentos, de ellos se destacan en pensamiento computacional que está directamente relacionado con el pensamiento crítico, creativo, científico, y procesos como la abstracción, discernimiento, depuración, iteración y generalización.

Los resultados obtenidos permitirá definir una línea competencial clara y a partir de ella, construir una propuesta microcurricular pertinente para la enseñanza y aprendizaje de las TIC en el sistema educativo nacional.

PALABRAS CLAVE:

Competencias TIC, pensamiento computacional

INTRODUCCIÓN

La aproximación que tienen los individuos a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) depende de las capacidades que estos poseen para acceder, gestionar, integrar, crear, evaluar, trabajar, compartir, consumir y producir información en sus diferentes formatos (voz, video, imágenes, texto y datos), mediante diversos recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, medios y redes en los cuales esta se recopila, procesa, aloja y transmite. Por ejemplo, la capacidad de acceso se puede ver afectada por aspectos como la disposición de uso, la estructura del medio, su manejo y disponibilidad. Considere un teléfono móvil, la aproximación de una persona a él dependerá de su capacidad de acceso, la cual se verá afectada si la persona está o no en actitud de usarlo, si reconoce su estructura y la puede manejar, así sea intuitivamente, y si puede tener contacto con él, sin pensar en la adquisición de este.

Debido a lo anterior, a medida que las TIC han ido cambiando con la sociedad del conocimiento y la información, los seres humanos se han ido adaptando a las mismas para manejarlas, apropiarlas y dominarlas, pasando por etapas que varían según las capacidades referidas, el desarrollo de estas a nivel personal y profesional y el contexto en el cual se encuentra el individuo. A este respecto, desde el siglo XX se han estructurado propuestas educativas para alfabetizar a las personas en lo referente a las TIC y se han impulsado proyectos de formación con contenidos orientados al desarrollo de competencias superiores en el área. En estas experiencias se han identificado factores que afectan el alcance de las propuestas y proyectos, y en Colombia, por ejemplo, aunque estos se identifican en otros países, algunos corresponden al desconocimiento de las TIC, al insuficiente acceso a las tecnologías digitales, la deficiente conectividad a internet, la baja apropiación de las tecnologías digitales, las debilidades formativas y de acompañamiento al docente y al estudiante, en el caso de las instituciones educativas, para apropiar dichas tecnologías, el desajuste de las estrategias empleadas respecto a las realidades y particularidades de las personas, la baja capacidad en la gestión de las tecnologías, la baja disposición y actitud de apropiación de las tecnologías, la debilidad en el monitoreo y evaluación del acceso, uso e impacto de las tecnologías, la desarticulación de las estrategias con los mecanismos de monitoreo y evaluación, el bajo desarrollo en la medición del alcance de las competencias y la poca claridad en la definición de competencias a desarrollar, así como de políticas que orienten a las personas sobre dónde y qué saber y aprender de las TIC (CONPES, 2020; Sierra, Romero, & Palmezano, 2018; Cortés, 2017, Parra, Gómez, & Pintor, 2014).

Ante lo descrito, los nuevos desarrollos tecnológicos, la generación masiva de información, los medios y modos de comunicación, y las nuevas realidades a las que se ven enfrentadas las actuales generaciones, un punto neurálgico que contribuiría a mejorar el panorama de las capacidades de los individuos para afrontar las TIC son los procesos de educación, los cuales podrían encaminarse a desarrollar las competencias que todo ciudadano debe tener para emplear adecuadamente y con un fin específico las TIC. La educación es una actividad multidisciplinaria, mediada por las tecnologías, las redes sociales y el internet, donde el pensamiento computacional surge como alternativa a estas nuevas formas de expresión del pensamiento (Balladares, Avilés, & Pérez, 2016). Las nuevas generaciones (sociedad 3.0) pueden trabajar en cualquier tiempo y lugar ante cualquier desafío, aprenden en ámbitos informales, en situaciones de la vida cotidiana y con el uso de las tecnologías (aprendizaje invisible); sin embargo, los procesos educativos están pensados para una sociedad 1.0 (Cobo y Moravez, 2011, citados por Balladares, Avilés, & Pérez, 2016). Las nuevas generaciones demandan a la educación incorporar estrategias que desarrollen competencias que vayan más allá del uso y manejo de las TIC, que incorporen procesos de creación, innovación y gestión del conocimiento, y potencien el pensamiento computacional (Balladares, Avilés, & Pérez, 2016; Sánchez-Vera, 2019).

Desde los años 60-70 del siglo XX se inició el proceso de incorporación de la programación y la robótica en el ámbito educativo, reconociendo las conexiones entre la programación y otros estilos de pensamiento desarrollados al trabajar con la tecnología. Paper fue el pionero de esta iniciativa, introdujo la programación y

robótica en las escuelas de la época, su interés no estaba centrado en el trabajo con la tecnología, sino en analizar el tipo de pensamiento que se desarrolla con ella, así como la manera de trabajarla (Sánchez-Vera, 2019). Dadas las dificultades de apropiación por parte de los docentes y lo compleja que se consideraba la programación, la iniciativa no generó el impacto esperado. Se atribuye a Wing el resurgir la idea del pensamiento computacional en el año 2006, al plantear una definición más amplia considerándolo como el proceso de pensamiento involucrado en la formulación y resolución de problemas, y el diseño de sistemas, utilizando los conceptos y procedimientos de la tecnología (Sánchez-Vera, 2019; Özgür, 2020). A partir de esta postura se han planteado otras definiciones de pensamiento computacional, que dan cuenta de las relaciones con otras áreas, pensamientos y procesos. La definición más reconocida es la propuesta por la Sociedad Internacional para las Tecnologías en Educación (ISTE), que lo establece como un proceso de solución de problemas que implica creatividad, pensamiento algorítmico, pensamiento crítico, pensamiento colectivo y habilidades de comunicación (Sánchez-Vera, 2019; Özgür, 2020). Se le relaciona con niveles de pensamiento abstracto, analítico, matemático, por la manera como se aborda un problema, y pragmático-ingenieril, por requerir del diseño y evaluación de sistemas complejos. Su desarrollo no está condicionado al uso de ordenadores (Wing, 2006; Valverde, Fernández, & Garrido, 2015), de la robótica o la programación, puesto que es posible plantear actividades incorporando juegos o materiales, sin el uso de tecnologías de la información, que permiten aprender la lógica requerida en esas áreas (Sánchez-Vera, 2019; Threekunprapa & Yasri, 2020).

De las diferentes definiciones que se han propuesto frente al pensamiento computacional se encuentran los siguientes elementos en común.

Elemento	Descripción
Resolución de problemas	En general, el pensamiento computacional está relacionado con la capacidad para resolver problemas genuinos y complejos (Moon et al., 2020). Es decir, se puede entender como el propósito fundamental y no como un elemento de este.
Abstracción	Es uno de los procesos más importantes y de alto nivel, se emplea para la identificación de patrones, propiedades comunes y relevantes, y procesos de generalización; el diseño de algoritmos eficientes implica diseñar tipos de datos abstractos (Wing, 2011; Balladares, Avilés, & Pérez, 2016; Özgür, 2020; Moon et al., 2020).
Discernimiento (descomposición)	Es uno de los procesos mentales involucrados en la resolución de problemas. Implica analizar un problema por trozos manejables para luego extraer características (Özgür, 2020).
Automatización	Implica realizar representaciones simbólicas (codificación) y luego códigos de programación para simular algoritmos automatizados (Moon et al., 2020; Özgür, 2020; Threekunprapa & Yasri, 2020).
Algoritmos	Razonamientos lógicos para abordar un problema. Es un proceso clave en el pensamiento computacional y requisito para el desarrollo de procesos informáticos más avanzados (Balladares, Avilés, & Pérez, 2016; Moon et al., 2020; Özgür, 2020; Threekunprapa & Yasri, 2020).
Depuración e iteración	Procesos para evaluar las soluciones con el fin de encontrar, corregir y refinar errores al implementar la solución (Moon et al., 2020; Özgür, 2020; Threekunprapa & Yasri, 2020).
Generalización	Proceso con el cual se busca transferir la solución a contextos más amplios (Moon et al., 2020; Özgür, 2020).

Tabla 1 Elementos comunes en la definición de competencia computacional. Elaboración propia

Estos elementos no son exclusivos de las áreas relacionadas con la informática, están involucrados en los procesos de aprendizaje y estrategias de enseñanza de diversas áreas, por cual el pensamiento computacional ha empezado a influir en otras disciplinas y profesiones además de las ciencias, las matemáticas y la ingeniería; algunos ejemplos de esto son la medicina algorítmica, la arqueología computacional, la economía y finanzas computacionales, la computación y el periodismo, el derecho computacional, las ciencias sociales computacionales y las humanidades digitales (Wing, 2011), lo que justifica la necesidad de incorporarlo en los planes curriculares de manera transversal, desde edades tempranas.

A partir del reconocimiento de las implicaciones que involucran el desarrollo de competencias en TIC y el papel del pensamiento computacional en su desarrollo, se han llevado a cabo iniciativas y propuestas educativas como las desarrolladas por un grupo de investigadores en España, quienes basaron sus estrategias de enseñanza en el aprendizaje de conceptos básicos de robótica y programación, enfocadas en el estudiante y no en el docente

(Ángel–Segredo, Arnay, & León, 2020), por medio del diseño de un simulador web gratuito de código abierto, que mostraba las características necesarias para la construcción digital de un robot, que cumplía el reto de moverse de forma bidimensional. Para esto, los estudiantes afrontaban el reto de controlar el comportamiento del robot, poniendo en práctica habilidades como la descomposición del problema, el reconocimiento de patrones, la abstracción de datos destacados y el pensamiento algorítmico. La estructura digital del proyecto se asemejaba a CoppeliaSim (gratuito), CoderZ (Costo), OpenRoberta (Bloques NEPO) y Dash (Costo elevado), y utilizaba Unity como motor gráfico y Ublockly como lenguaje de programación visual. El aporte principal de la propuesta era proveer una herramienta web gratuita, abierta y simple que fomentara el desarrollo de las principales habilidades del pensamiento computacional. Como cuestiones abiertas, los creadores sugerían que la herramienta podía motivar la creación de una comunidad educativa *online* en la que se pudieran compartir nuevos retos a partir de los creados.

Otra experiencia fue llevada a cabo por Hurtado, Collazos, Cruz y Rojas (2012), en la ciudad de Popayán en Colombia, que postulaban la idea de que los modelos educativos actuales debían otorgar a los estudiantes las herramientas necesarias para el desarrollo de habilidades que les permitieran desenvolverse en distintos sectores laborales, y para alcanzar esta meta indicaban que era necesario comprender que los niños aprenden, entre otras formas, de la interacción que logran con los entornos digitales, por lo que la creación de *software* educativo debía contener juegos interactivos e interfaces visuales con alto contenido gráfico, por lo que sugerían emplear el *informant design* y el *cooperative inquiry* para poner a prueba el diseño y la utilidad de estos. De esta propuesta surgieron entornos como “Child Programming”, cuya arquitectura conceptual incluía una fase de trabajo colaborativo, otra de lúdica y agilidad, y una última de secuencia de instrucciones. Cada una de las etapas fomentaba en el alumno habilidades TIC y hacía parte de la evolución educativa (Hurtado et al., 2012).

Como mejora a la propuesta del entorno Child Programming, en la Universidad del Valle – Colombia, se realizó una investigación sobre la apropiación de Scratch 2.0 basada en la ingeniería de colaboración denominada Child Programming-C, definida como las estrategias y actividades a cumplir por un equipo interdisciplinar, con las cuales se desarrollaban y potenciaban las habilidades de los integrantes para cumplir con un objetivo que podía ser un caso de estudio, un proyecto o un reto. La primera aproximación mostró que los estudiantes con los cuales se aplicó la actividad no poseían las habilidades para trabajar colaborativamente, lo cual generaba tensión y bajos resultados de desarrollo, por lo que incorporaron dinámicas para sensibilizar a los integrantes sobre los beneficios y necesidades de actuar bajo métodos colaborativos dirigidos por líderes. Las herramientas empleadas para medir el éxito del método de formación abordaban aspectos como la creación, pertinencia y competencia del algoritmo constituido por los estudiantes, así como una autoevaluación que calificaba la independencia positiva, participación equitativa, responsabilidad individual, definición de estrategia y el trabajo del líder (Chimunja, Collazos, & Hurtado, 2017).

En Uruguay, por otra parte, se encontraron dos experiencias pedagógicas que utilizaron prácticas sincrónicas con un modelo de aprendizaje basado en proyectos por medio de los cuales se sometía un grupo de estudiantes a la resolución de problemas fundamentados en uso del pensamiento computacional bajo la condición del no uso de herramientas tecnológicas como ordenadores, celulares o tablets. En esta experiencia hicieron un seguimiento sobre las competencias que debían desarrollar los estudiantes, según el currículo de educación básica de España dado en el decreto 236 de 2015. En la propuesta había dos roles docentes, uno llamado docente remoto, el cual diseñaba y ejecutaba la práctica de forma remota, mediante vínculos web y exposiciones que guiaban el trabajo de los estudiantes, y el otro llamado docente de aula, quien debía conocer de antemano la actividad a desarrollar, se familiarizaba con los entornos virtuales, desde las plataformas de comunicación usadas por los alumnos y docentes, y conocía las aplicaciones para la ejecución de la propuesta. Los grupos se dividieron de acuerdo con su nivel académico y a cada uno se le asignó una problemática propia de la escuela donde aprendían; algunos problemas correspondían a la contaminación auditiva, la ausencia de rampas de acceso y de reciclaje apuntando a la idea de basura cero. Los resultados mostraron que el pensamiento computacional se usaba como guía para pensar en cómo atender el problema y daba cuenta de acciones como la de definir del problema, elaborar estrategias, abstraer, definir un conjunto ordenado de pasos, formular estrategias de solución claras,

comunicables y legibles para terceros, así como el ejecutar y evaluar. Con los instrumentos de evaluación usados definieron la importancia de la docencia apoyada con entornos virtuales de aprendizaje (EVA), y mostraron cómo con ello se lograron desarrollar habilidades multimedia, así como mecanismos de colaboración, autoevaluación, comunicación y progreso del conocimiento (Basogain & Olmedo, 2020). Este proyecto centró sus esfuerzos en reconocer la enseñanza por retos como una alternativa que desarrollaba no solo las habilidades computacionales, sino además las competencias transversales requeridas para las necesidades sociales, culturales, ambientales y laborales de la actualidad.

Existen diferentes iniciativas y estrategias para promover el uso y conocimiento de las TIC en beneficio del desarrollo de la sociedad. Aquí se ha presentado algunas que involucran el desarrollo de pensamiento computacional sobre el cual aún no hay un consenso claro de lo que es, cómo se aborda, cómo repercute en los procesos de formación ni cómo se puede incorporar de manera transversal en el currículo escolar, para formar ciudadanos capaces de crear y expresarse a través de la tecnología (Sánchez-Vera, 2019). Es por tal razón que este proyecto tiene como propósito formular un conjunto finito de competencias, que den cuenta del nivel de aproximación que deben alcanzar los estudiantes de educación básica y media en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), de modo que con ellas sea posible definir rutas vocacionales que contribuyan al desarrollo tanto personal de los estudiantes como de estos en los diversos sectores productivos de Colombia. Para lograr este propósito se hizo necesario identificar los factores que facilitan la aproximación de los individuos a las TIC en la sociedad y sobre lo cual se presentarán algunos resultados en este documento.

MÉTODO

El proyecto se enmarca en una investigación con un enfoque cualitativo por caracterizar los factores que permitirán establecer las competencias que requieren desarrollar los estudiantes de educación básica y media en la sociedad de la información y la comunicación. El diseño es de tipo fenomenológico por pretender entender aquello que influye en la apropiación, incorporación, adaptación y uso de las tecnologías de la información y la comunicación, y la etapa en la que se encuentra el estudio y se documenta en este artículo es la de revisión bibliográfica, y con ella se identificarán los factores que facilitan la aproximación de los individuos a las tecnologías de la información. Las técnicas de recolección de datos empleada correspondieron a la revisión de portales como el del Ministerio de TIC en Colombia, de libros digitales y físicos, de bases de datos como EBSCO y REDALYC y de artículos de Google Scholar. Las técnicas de análisis usadas fueron la triangulación de datos, allí se registraron los constructos del estudio, es decir, las competencias en TIC encontradas en los referentes bibliográficos, para identificar regularidades y características en términos de los factores que facilitan la aproximación de los individuos a las TIC, para así establecer las conclusiones que contribuirán a definir las competencias y la propuesta microcurricular pertinente para la enseñanza y el aprendizaje de las TIC en el sistema educativo nacional.

RESULTADOS

De la triangulación se lograron establecer algunos factores que facilitan el desarrollo de competencias respecto a las TIC, y estas se categorizan en tres niveles de competencias que la literatura llama de alfabetización, digital y en TIC.

Competencias	Descripción	Factores que facilitan su desarrollo
De alfabetización	Están asociadas a las capacidades de acceso, gestión, integración, creación y evaluación que poseen y desarrollan los individuos según la herramienta tecnológica de información en la cual se recopila, procesa, aloja y trasmite en el contexto en el que este se encuentra. Siempre que se reconozcan y tengan en cuenta en el proceso de educación, se facilita su desarrollo y muestran que los individuos están en un nivel básico frente al uso de las TIC. Es el nivel que todo ser humano debe alcanzar tenga o no acceso a un proceso de formación formal.	Pensamiento crítico Pensamiento creativo La actitud El contexto
Digitales	Corresponden a aquellas que involucran las capacidades para trabajar, crear y compartir información con una finalidad clara y adecuada, usando tecnologías que recopilen, procesen, alojen y transmitan información de forma eficiente, en el contexto en el que se encuentra el individuo. Muestran un nivel medio del uso de las TIC; en él se encuentran los individuos que muestran un dominio en el hacer con TIC.	Pensamiento computacional Pensamiento creativo La abstracción La resolución de problemas El discernimiento La actitud El contexto
En TIC	Referidas a las capacidades para planear, diseñar, escribir, probar, asesorar, mejorar sistemas de tecnología de la información, desde <i>hardware</i> , el <i>software</i> y los conceptos relacionados con aplicaciones específicas, también de desarrollar la documentación asociada a estos y diseñar, desarrolla, controla, mantiene y respalda bases de datos y otros sistemas de información, garantizando el rendimiento óptimo, la integridad y seguridad de la información.	Pensamiento científico Pensamiento computacional Pensamiento crítico Pensamiento creativo La abstracción La resolución de problemas Automatización El discernimiento Depuración e iteración Generalización El contexto

Tabla 2. Niveles de competencias alrededor del uso de las TIC. Elaboración propia

Los estudios:

- se centran en dar cuenta de aspectos de tipo cognitivo, así como de presentar algunas estrategias educativas; también mencionan continuamente que la resolución de problemas de la vida real debe ser el propósito fundamental en el uso de las TIC.
- Refieren que el pensamiento computacional es el elemento principal en el desarrollo de competencias digitales y de TIC. Varios autores argumentan su importancia basados en que este está relacionado con otros tipos de pensamiento. Los más referenciados por los autores son el pensamiento creativo, crítico y matemático.
- Difieren sobre el uso de algunos procesos, unos se centran en procesos propios de la programación desde el punto de vista informático y otros agregan procesos relacionados con la modelación y resolución de problemas. De todos ellos, se encuentra que la mayoría coincide en los procesos de abstracción, discernimiento, razonamiento algorítmico y automatización.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

De acuerdo con el propósito principal del proyecto que corresponde a la formulación de un conjunto finito de competencias que den cuenta del nivel de aproximación que deben alcanzar los estudiantes de educación básica y media a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), originadas por los cambios y el desarrollo que atraviesa la sociedad del conocimiento y la información, algunas conclusiones que se lograron obtener del proceso de revisión documental se enmarcan en cuatro categorías que facilitan la aproximación a las TIC por parte de los individuos: actitud, conocimientos, procesos y contextos.



Imagen 1 Elementos niveles de competencia. Elaboración propia

Actitudinal y contexto: aunque los estudios no abordan estos factores, sí resaltan que afectan el desarrollo de las competencias en alfabetización digital y de TIC.

Conocimientos: se enmarcan en los pensamientos, y aunque se nombran algunos es necesario determinarlos para identificar explícitamente cómo contribuyen en el desarrollo de las competencias.

Procesos: se asumen como las fases o pasos que llevan a cabo en los pensamientos que contribuyen al desarrollo de las competencias.

Los estudios concuerdan en la necesidad de integrar las competencias en TIC en los currículos desde los primeros niveles de formación, formar ciudadanos que no solo sean buenos consumidores digitales, sino creadores activos con el uso de las tecnologías. Sin embargo, esto requiere en primer lugar tener claridad sobre las competencias que se desean desarrollar y a qué nivel, los factores que inciden no solo en términos cognitivos, de recursos o desde las disciplinas mismas, sino en el contexto y las necesidades sociales actuales y futuras. En este sentido, el proceso a seguir en este proyecto es establecer las competencias que den cuenta del nivel de aproximación que deben alcanzar los estudiantes de educación básica y media a las tecnologías de la información y comunicación, para luego formular un microcurrículo para un nivel educativo particular.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ángel-Díaz, C., Segredo, E., Aray, R., & León, C. (2020). Simulador de Robótica Educativa para la promoción del Pensamiento Computacional. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63), 1-30. <https://doi.org/10.6018/red.410191>
- Balladares, J., Avilés, M., & Pérez, H. (2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional: retos para la educación contemporánea. *Sophía*, 2(21), 143. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.06>
- Basogain, X., & Olmedo, M. (2020). Integración de Pensamiento Computacional en Educación Básica. Dos Experiencias Pedagógicas de Aprendizaje Colaborativo online. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63), 31-36. <https://doi.org/10.6018/red.409481>

- Chimunja, A., Collazos, C., & Hurtado, J. (2017). ChildProgramming-C: como una mejora de la dimensión colaborativa del modelo ChildProgramming. *Entre ciencia e ingeniería*, 11(22), 67. <https://doi.org/10.31908/19098367.3551>
- Cortés, A. (2017). Políticas públicas para la integración de las TIC en educación. *Educación y Ciudad*, 33, 75-86. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6213578>
- DECRETO 236. (2015). Currículo de Educación Básica se implanta en la Comunidad Autónoma del País Vasco. 22 de diciembre de 2015.
- Hurtado, J., Collazos, C., Cruz, S., & Rojas, O. (2012). Child Programming: una estrategia de aprendizaje y construcción de Software basada en la lúdica, la colaboración y la agilidad. *Revista Universitaria RUDIC*, 1(1).
- Moon, J., Do, J., Lee, D., & Choi, G. (2020). A conceptual framework for teaching computational thinking in personalized OERs. *Smart Learning Environments*, 7(1), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s40561-019-0108-z>
- Özgür, H. (2020). Relationships between computational thinking skills, ways of thinking and demographic variables: A structural equation modeling. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 6(2), 299-314.
- Parra, S., Gómez, M., & Pintor, M. (2014). Factores que inciden en la implementación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en 5to de Primaria en Colombia. *Revista Complutense de Educación*, 26(Especial), 197-213. http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCED.2015.v26.46483
- Sánchez-Vera, M. (2019). El pensamiento computacional en contextos educativos: una aproximación desde la Tecnología Educativa. *Research in Education and Learning Innovation Archives*, 23,24-39. [10.7203/realia.23.15635](https://doi.org/10.7203/realia.23.15635)
- Sierra-Llorente, J., Palmezano-Córdoba, Y., & Romero-Mora, B. (2018). Causas que determinan las dificultades de la incorporación de las TIC en las aulas de clases. *Revista Panorama*, 12(22), 32 - 41. DOI: <http://dx.doi.org/10.15765/pnrm.v12i22.1064>.
- Threekunprapa, A., & Yasri, P. (2020). Unplugged Coding Using Flowblocks for Promoting Computational Thinking and Programming among Secondary School Students. *International Journal of Instruction*, 13(3), 207-222. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13314a>
- Valverde, J., Fernández, M., & Garrido, M. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46, 2-18. <https://doi.org/10.6018/red/46/3>
- Wing, J. (2006). *Computational thinking*. CACM Viewpoint. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. (2011). *Computational thinking: What and Why*. Recuperado de [https:// www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why](https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why)