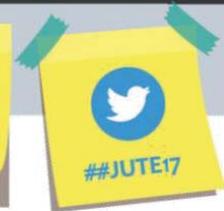
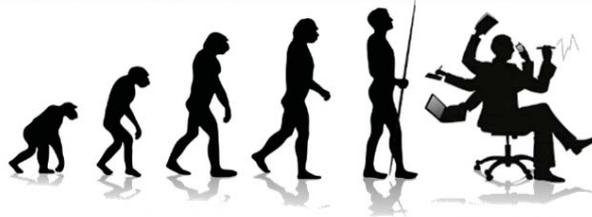


JUTE BURGOS

ACTAS

XXV JORNADAS UNIVERSITARIAS DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA



**AULAS Y TECNOLOGÍA
EDUCATIVA
EN EVOLUCIÓN**



ACTAS

XXV Jornadas Universitarias de Tecnología Educativa

JUTE 2017

Aulas y Tecnología Educativa en evolución

Burgos, 21, 22 y 23 de junio de 2017

Editores:

Víctor Abella García
Vanessa Ausín Villaverde
Vanessa Delgado Benito

Ilustración: Sara María Gutiérrez Pérez

ISBN: 978-84-697-4975-3

JUTEBURGOS

XXV JORNADAS UNIVERSITARIAS DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA

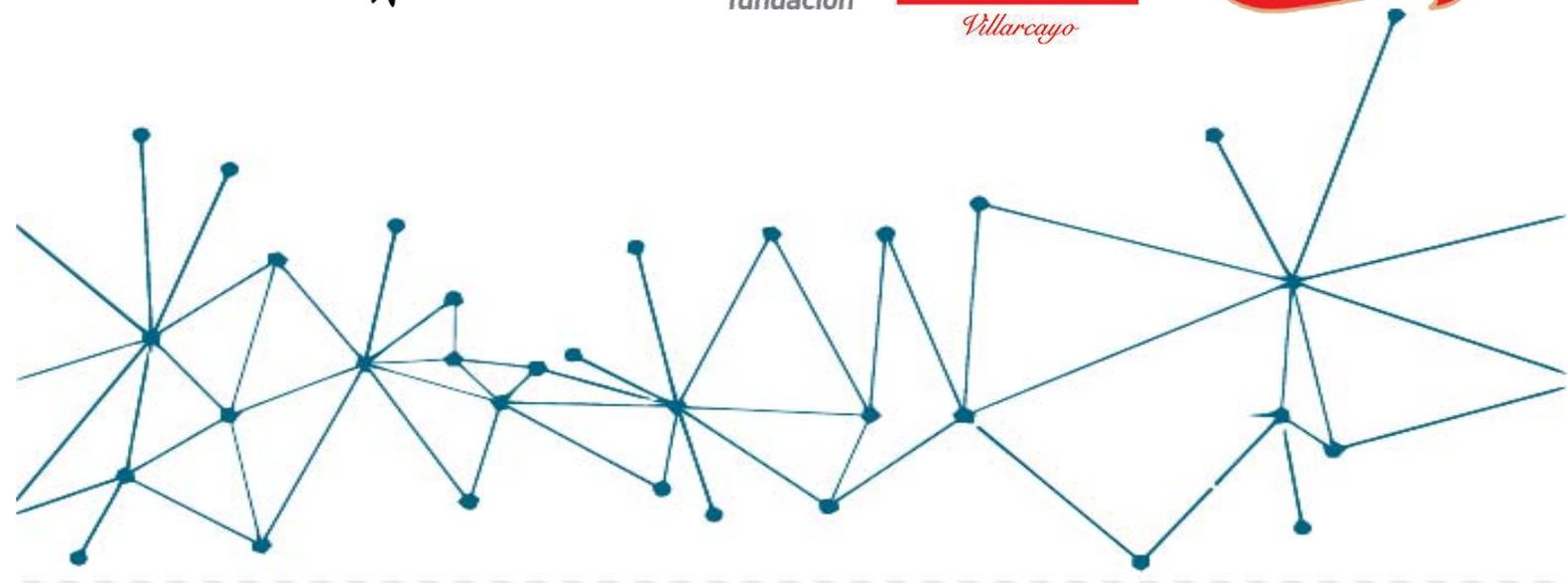
ORGANIZADOR



COLABORADORES INSTITUCIONALES



EMPRESAS COLABORADORAS





EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO DE INFANTIL Y PRIMARIA

Formación del profesorado en tecnología educativa

***Jordi Adell Segura¹, Francesc Esteve Mon¹, María Ángeles Llopis Nebot¹,
María Gracia Valdeolivas Novella¹***

(1) Departamento de Educación, Universitat Jaume I de Castellón.

Email de contacto: jordi@uji.es, festeve@uji.es, mallopi@uji.es, valdeoli@uji.es

Resumen:

En los últimos años el pensamiento computacional ha irrumpido con fuerza en el currículum de la educación obligatoria de diversos países de nuestro entorno. La presente comunicación pretende someter a debate una serie de ideas, fruto de la revisión de la literatura y de diversas experiencias previas de los autores, sobre cómo preparar a los futuros docentes de Infantil y Primaria en la “didáctica del pensamiento computacional”, un tema complejo sobre el que apenas se ha investigado. La comunicación intenta recoger ideas clave de la literatura científica como paso previo a su adaptación a nuestro contexto académico para desarrollar el pensamiento computacional de los futuros docentes y capacitarlos para diseñar, desarrollar y evaluar actividades didácticas sobre PC en las diversas áreas del currículum de Educación Infantil y Primaria.

Palabras Clave:

Pensamiento computacional, formación inicial del profesorado, competencia digital docente.





1. La (problemática) definición del pensamiento computacional

El pensamiento computacional (PC en lo sucesivo) se popularizó en la última década en base a los argumentos expuestos por Jeannete Wing en una columna de opinión de la revista *Communications of the ACM* de marzo de 2006. Wing (2006, p. 33) propuso que el PC "implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la ciencia de la computación. El pensamiento computacional incluye una amplia variedad de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la computación... [además] representa una actitud y unas habilidades universales que todos los individuos, no sólo los científicos computacionales, deberían aprender y usar".

La *International Society for Technology in Education* (ISTE) y la *Computer Science Teachers Association* (CSTA) intentaron "operacionalizar" la definición para promover su inclusión en la educación obligatoria como "un proceso de resolución de problemas que incluye (aunque no se limita a) las siguientes características: formular problemas de una manera que nos permita usar un ordenador y otras herramientas para ayudar a resolverlos, organizar y analizar lógicamente los datos, representar los datos a través de abstracciones tales como modelos y simulaciones, automatizar las soluciones mediante el pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados), identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más eficaz y efectiva de pasos y recursos, y generalizar y transferir este proceso de resolución de problemas a una amplia variedad de problemas." (ISTE-CSA, 2011, p. 1).

Otros autores e instituciones han propuesto variaciones y matizaciones en la definición y en la descripción de sus elementos fundamentales (Aho, 2012; Barr & Stephenson, 2011; Grover & Pea, 2013; National Research Council, 2012; Royal Society, 2012 o Wing, 2011).

Pero sigue sin haber acuerdo entre los expertos en aspectos importantes del PC, empezando por su definición (véase Grover & Pea, 2013; Rich & Langton, 2016 o Voogt, Fisser, Good, Mishra, & Yadav, 2015), las razones para incluirlo en el currículum (promover "vocaciones" informáticas vs. desarrollar una capacidad generalizable de solución de problemas), elementos clave y pedagogía (qué, cómo y dónde debe enseñarse en las distintas etapas, si debe ser una asignatura *per se* y a partir de qué etapa o debe formar parte del currículum STEAM, cómo evaluarlo) o si lo mejor es que no forme parte del currículum oficial y sea un aprendizaje informal extraescolar (el modelo *Computer Club*).

Existen un creciente número de revisiones sobre aspectos clave del PC (Grover y Pea, 2013; Lockwood & Mooney, 2017; Lye & Koh, 2014) y también críticas a considerar (i.e., Dufva & Dufva, 2016; Easterbrook, 2014 o Williamson, 2016).

En un reciente informe del *Joint Research Center* (JRC) de la Unión Europea,



(Bocconi, et. al., 2016) concluyen “... la integración del Pensamiento Computacional en el aprendizaje formal e informal supone una tendencia creciente y muy interesante en Europa y más allá de ella, por su potencial para la educación de una nueva generación de niños con una comprensión mucho más profunda de nuestro mundo.” (p. 48). Este informe es de especial interés para los formadores de docentes. A fin de cuentas, el JRC es el organismo encargado de proporcionar apoyo científico a las decisiones políticas de la Unión Europea.

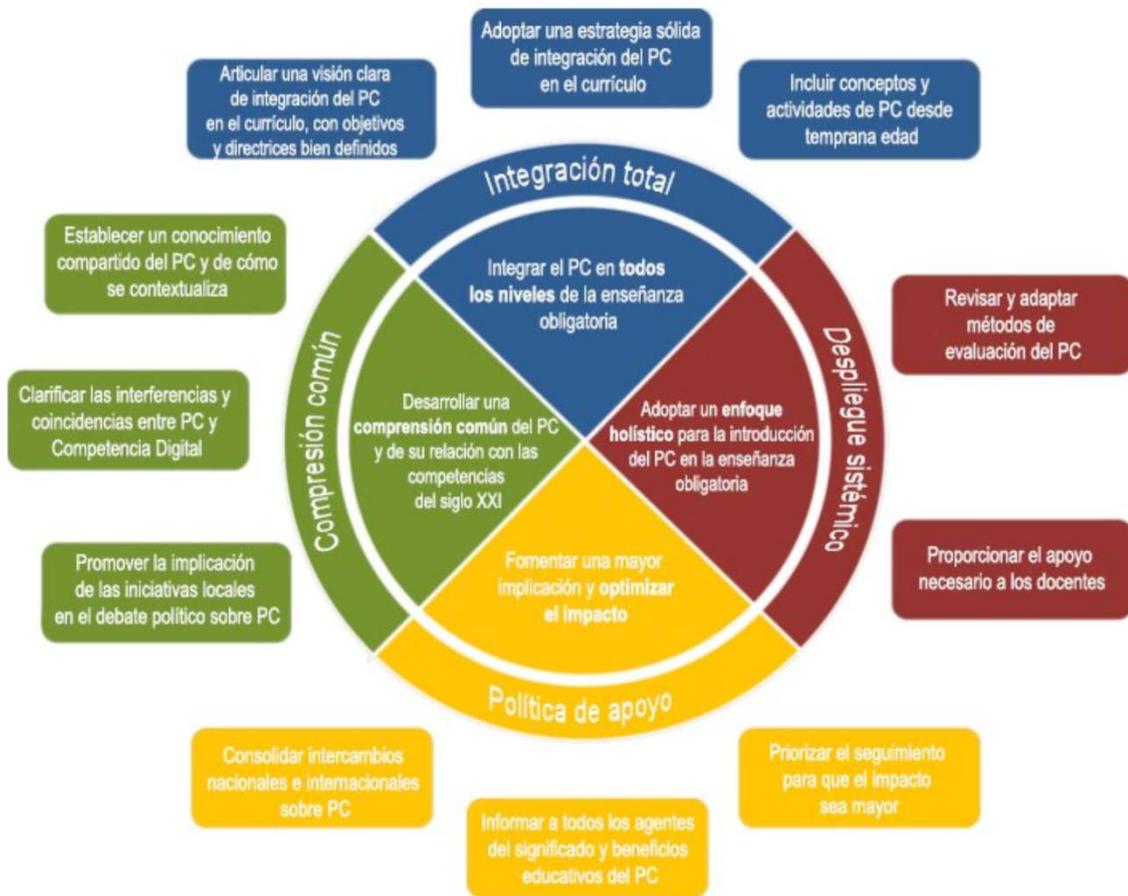


Figura 1: Introduciendo el PC en la educación obligatoria: implicaciones políticas y prácticas (Bocconi et al., 2016, p.49), traducción parcial del INTEF).

2. La formación inicial del profesorado en pensamiento computacional

a) ¿Qué y cómo enseñar PC en Primaria e Infantil?

Sin consenso sobre fines, definición y elementos constitutivos es complicado.



ahora mismo, proponer qué enseñar sobre PC en educación Primaria e Infantil. En los países que ya lo han hecho, como en el Reino Unido (UK DFE (2013), el currículum es un buen punto de partida para pensar sobre la formación inicial de los docentes.

Varios autores han elaborado listas de elementos o componentes esenciales del PC (Barr & Stephenson, 2011) o procesos de solución de problemas (Grover & Pea, 2013). Recientemente Angeli et al. (2016) han propuesto la siguiente lista: abstracción, generalización, descomposición, algoritmos (secuenciación y flujo de control) y depuración. Y los estructuran en tres niveles de edad para Primaria (6-8, 9-10 y 11-12 años). Bocconi et al. (2016, p. 18) incluyen, además, automatización.

Angeli et al. (2016) sugieren un enfoque holístico en la didáctica del PC en Primaria “...que permita a los profesores la libertad y la agencia de adaptar y personalizar el marco para ajustarlo a sus propias clases y estudiantes” (p. 51) y que “...elimine la compartimentalización y la fragmentación centrándose en la compleja totalidad... los niños aprenden a pensar computacionalmente solucionando problemas” (p. 52). Las fuentes del pensamiento computacional deben estar lo más cercanas posible a la vida cotidiana de los niños. Por lo tanto, un enfoque de solución de problemas de la vida real, pese a su complejidad, parece el más adecuado, con una progresión desde lo más simple a lo más complejo.

b) ¿Qué deben saber los futuros docentes para integrar el PC en su práctica?

La investigación sobre cómo la formación inicial de los docentes en PC es “limitada” (Yadav, Gretter, Good, & McLean, 2017). Alguno de los expertos entrevistados por Bocconi et al. (2016, p. 42) sugieren introducir especialistas en la formación inicial de los docentes que enseñen nociones de PC relacionados con asignaturas STEM (Voogt), aunque enseñar computación a niños pequeños requiere enfoques pedagógicos específicos (Gal-Ezer) y es importante que los futuros docentes tengan la misma experiencia formativa, recorran el “mismo camino”, que sus futuros alumnos (Lee y Resnick).

Kotsopoulos et al. (2017) han propuesto un interesante marco pedagógico basado en el construccionismo y el constructivismo social que incluye cuatro tipos de experiencias pedagógicas: (1) desenchufado, (2) jugar, (3) hacer, y (4) remezclar, aunque no de manera prescriptiva o necesariamente secuencial.



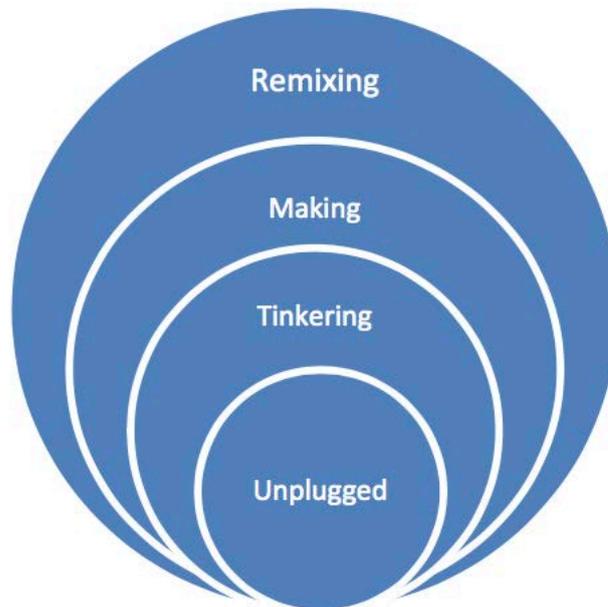


Figura 2: Cuatro experiencias pedagógicas (Kotsopoulos et al., 2017).

Angeli et al. (2016) han “mapeado” el marco TPACK expandido (con conocimientos sobre los aprendices y sobre el contexto) de Angeli y Valanides (2005) con el PC. El conocimiento $TPACK_{PC}$, aquel en el que interseccionan todas las superficies del modelo, se concreta en “(1) identificar proyectos de diseño de pensamiento computacional creativos y auténticos, (2) identificar tecnologías con el conjunto apropiado de posibilidades (*affordances*) como medios tecnológicos para practicar/enseñar la totalidad de destrezas del PC en cada proyecto, y (3) utilizar las posibilidades de la tecnología para transformar el conocimiento de contenido y pedagógico de PC mediante representaciones que hagan la experiencia de conjunto comprensible para todos los aprendices” (p. 54). No parece que diseñar, desarrollar y evaluar proyectos y experiencias forme parte de la misión del docente.

c) ¿Con qué metodologías?

Los aspectos didácticos son, quizá, lo menos investigado en la literatura. El desarrollo del PC de los futuros docentes es una condición necesaria para adquirir los conocimientos teórico-prácticos necesarios para la enseñanza del PC. En general, las experiencias de éxito utilizan proyectos de trabajo (auténticos, alineados con el currículum), múltiples herramientas y recursos (juegos *unplugged*, videojuegos, programación en lenguajes visuales, robótica, etc.), concentran el núcleo duro del PC en las asignaturas de tecnología educativa, y el PC específico en las didácticas especiales (Yadav, Stephenson, & Hong, 2017), en ocasiones trabajan en colaboración con docentes en ejercicio y alumnos reales, proponen reorganizar espacios y tiempos de aprendizaje adoptando una filosofía *maker*, se coordinan con



las actividades relacionadas con la adquisición de la competencia digital docente, etc.

El PC se extiende en la educación obligatoria de los países de nuestro entorno. Es un buen momento para que, desde la tecnología educativa, se empiece a investigar sobre, y a experimentar con, la formación inicial del profesorado.





Referencias Bibliográficas

- Aho, A. V. (2012). Computation and computational thinking. *The Computer Journal*, 55(7), 832-835.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2005). Preservice teachers as ICT designers: An Instructional design model based on an expanded view of pedagogical content knowledge. *Journal of Computer-Assisted Learning*, 21(4), 292-302.
- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 Computational Thinking Curriculum Framework- Implications for Teacher Knowledge. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47-57.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.
- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing Computational Thinking in Compulsory Education- Implications for policy and practice* (EUR 28295 EN). Sevilla: Joint Research Centre. DOI: 10.2791/792158. Hay una traducción parcial del INTEF accesible en http://blog.educalab.es/intef/wp-content/uploads/sites/4/2017/02/2017_0206_CompuThink_JRC_UE-INTEF.pdf
- Dufva, T., & Dufva, M. (2016). Metaphors of code—Structuring and broadening the discussion on teaching children to code. *Thinking Skills and Creativity*, 22, 97-110.
- Easterbrook, S. (2014). From Computational Thinking to Systems Thinking. En *Proceedings of the 2nd International Conference ICT for Sustainability (ICT4S)*, Stockholm: Sweden.
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12 A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43.
- International Society for Technology in Education (ISTE) & the Computer Science Teachers Association (CSTA). (2011). *Operational Definition of Computational Thinking for K-12 Education*. Accesible en <http://www.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf>
- Kotsopoulos, D., Floyd, L., Khan, S., Namukasa, I. K., Somanath, S., Weber, J., & Yiu, C. (2017). A Pedagogical Framework for Computational Thinking. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 1-18. DOI:10.1007/s40751-017-0031-2.
- Lockwood, J., & Mooney, A. (2017). Computational Thinking in Education: Where does it Fit? A systematic literary review. *arXiv preprint arXiv:1703.07659*.
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational





- thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Rich, P. J., & Langton, M. B. (2016). Computational Thinking: Toward a Unifying Definition. In J. J. Spector et al. (eds.). *Competencies in Teaching, Learning and Educational Leadership in the Digital Age* (pp. 229-242). Switzerland: Springer.
- Royal Society. (2012). *Shut down or restart: The way forward for computing in UK schools*. Accesible en <http://royalsociety.org/education/policy/computing-in-schools/report/>
- UK DFE (2013). *National Curriculum in England: Computing Programmes of Study*. (Dept. Education No. DFE-00171-2013). UK. Accesible en <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>
- Voogt, J., Fisser, P., Good, J., Mishra, P., & Yadav, A. (2015). Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. *Education and Information Technologies*, 20(4), 715-728.
- Williamson, B. (2016a). Political computational thinking: policy networks, digital governance and 'learning to code'. *Critical Policy Studies*, 10(1), 39-58.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Wing, J. M. (2011). Computational Thinking: What and Why? *The Link Magazine*, Spring.
- Yadav, A., Gretter, S., Good, J., & McLean, T. (2017). Computational thinking in teacher education. En P. J. Rich & C.B. Hodges. *Emerging Research, Practice, and Policy on Computational Thinking* (pp. 205-220). Springer.
- Yadav, A., Stepehnson, C., & Hong, H. (2017). Computational Thinking for Teacher Education. *Communications of the ACM*, 60(4), 55-62.

