

ESTUDIO EXPLORATORIO DE ALGUNAS MANIFESTACIONES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LA RESOLUCIÓN DE SEIS TAREAS BEBRAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Exploratory study of some manifestations of computational thinking in solving of six Bebras tasks in primary education

Vila-López, R.^a y Zapatera-Llinares, A.^b

^aUniversidad CEU Cardenal Herrera, ^bUniversidad de Alicante

Resumen

Este estudio explora algunas manifestaciones de aspectos del pensamiento computacional en alumnado del último ciclo de Educación Primaria a través de la resolución de seis tareas de carácter lógico-matemático. Se examinan sus producciones teniendo en cuenta el rendimiento, las estrategias utilizadas y las dimensiones del pensamiento computacional activadas en cada situación. Los resultados muestran un mayor éxito en problemas visuales o con reglas bien definidas, mientras que las tareas que requieren traducir información a representaciones o planificar secuencias algorítmicas revelan mayor dificultad. Además, se observa en el alumnado de cursos superiores un uso más explícito de estrategias metacognitivas. Los datos obtenidos ayudan a identificar necesidades y proponer orientaciones didácticas para favorecer el desarrollo del pensamiento computacional en Primaria.

Palabras clave: *didáctica de las matemáticas, pensamiento computacional, educación primaria, tareas Bebras*

Abstract

This study explores some manifestations of aspects of computational thinking in upper primary school students through the resolution of six logical-mathematical tasks. Their work is analysed with regard to performance, the strategies used, and the dimensions of computational thinking activated in each situation. The findings indicate higher success rates in visual tasks or those with well-defined rules, while activities requiring translation into representations or algorithmic planning show greater difficulty. Moreover, students in the higher grade demonstrate more explicit use of metacognitive strategies. The data obtained help to identify needs and to propose didactic guidelines to foster the development of computational thinking in Primary Education.

Keywords: *mathematics education, computational thinking, primary education, Bebras tasks*

INTRODUCCIÓN

El Pensamiento Computacional constituye hoy un marco clave en la Didáctica de la Matemática. Las dimensiones que lo articulan permiten analizar cómo el alumnado aborda problemas, selecciona estrategias, evalúa resultados y los comunica. Éste no se limita al ámbito de la programación, sino que se presenta como una habilidad cognitiva fundamental para la resolución de problemas en diversos ámbitos de la vida (Zapata-Ros, 2019). Desde el año 2006 en que Wing acuñó el concepto de Pensamiento Computacional (PC), introducido previamente por Papert (1980), su desarrollo ha sido muy intenso en el campo educativo. En este contexto, este trabajo presenta un estudio exploratorio, cuyo objetivo principal es analizar cómo, estudiantes de 5º y 6º de Primaria muestran signos de desarrollo de las distintas habilidades del PC al abordar seis tareas Bebras. Además, también en este estudio se lleva a cabo un análisis del rendimiento obtenido, una evaluación de estrategias y

de razonamientos espontáneos utilizados y una valoración de la relación entre tipo de tarea, estrategias y éxito. Sin pretender evaluar el PC como constructo global. La novedad de este estudio es aportar indicios sobre cómo como el alumnado moviliza procesos asociados al PC de manera diferenciada según la naturaleza del problema y proponer algunas orientaciones didácticas enfocadas a una mejora en la formación de los alumnos de primaria.

MARCO TEÓRICO

Pensamiento computacional (PC). Definición y componentes

El término "Pensamiento Computacional" fue popularizado por Wing en 2006, quien lo definió como una habilidad fundamental para todos, no solo para los informáticos, que implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática. Según la revisión de Polanco Padrón et al. (2021), el PC se entiende hoy como un proceso de pensamiento que permite formular problemas y sus soluciones de manera que puedan ser representados como secuencias de instrucciones y algoritmos. No se trata necesariamente de pensar "como un ordenador", sino de aplicar la lógica y la abstracción informática para resolver problemas complejos de forma eficiente. En este sentido, trabajos como los de Brennan y Resnick (2012), Grover y Pea (2013) o Román-González et al., (2017), han contribuido a delimitar el constructo en el ámbito educativo. Desarrollos posteriores en este ámbito, presentan principios clave del PC entre los que la International Society for Technology in Education y Computer Science Teachers Association (2011), enumera: descomposición, patrones, abstracción y algoritmos. El consenso académico aconseja trabajarlos interrelacionados en el aula de Primaria.

Descomposición: dividir una tarea en partes más pequeñas que pueden entenderse, resolverse y evaluarse por separado. Esto facilita la resolución del problema al abordar cada fragmento por separado (Ribera Puchades y Rotger García, 2024).

Patrones: Identificar que un problema actual comparte características con uno resuelto anteriormente, permite al estudiante aplicar soluciones conocidas a nuevas situaciones (Martín Barroso et al., 2024).

Abstracción: Habilidad de filtrar la información irrelevante para centrarse los aspectos cruciales del problema. Permite crear modelos generales que simplifican la realidad para poder analizarla y resolverla (Ribera Puchades y Rotger García, 2024).

Algoritmos: Se refiere al diseño de una serie de pasos ordenados y precisos para resolver un problema o completar una tarea. En Primaria, esto se traduce en la creación de secuencias lógicas, como las reglas de un juego o los pasos para una receta (Martín Barroso et al., 2024).

En este trabajo se adopta una concepción del PC como conjunto de estrategias de resolución de problemas observables en contextos específicos, evitando considerarlo como una capacidad global evaluable mediante un número limitado de tareas.

El pensamiento computacional en la enseñanza de las Matemáticas. Integración curricular

En los últimos años, el PC ha ganado importancia dentro de la comunidad educativa, proponiéndose como una habilidad fundamental del currículo educativo obligatorio. La inclusión del PC en Educación Primaria aporta múltiples beneficios que trascienden la competencia digital.

En el contexto educativo español, la actual ley educativa (LOMLOE) ha dado un paso decisivo al integrar explícitamente el pensamiento computacional en el currículo de Educación Primaria. Aunque tradicionalmente se asociaba a actividades extracurriculares o tecnológicas, la normativa vigente lo incorpora como un elemento transversal y específico, especialmente vinculado al área de Matemáticas y a la Competencia Digital. El enfoque curricular actual promueve que el PC se trabaje "desde Infantil a Bachillerato", asegurando así una progresión en la complejidad de los contenidos.

Documentos recientes, como la tesis doctoral de Moreno Palma (2025) y los trabajos del Laboratorio de Pensamiento Computacional de la URJC (Martín Barroso et al., 2024), destacan que esta integración se realiza desde una perspectiva competencial. Trabajos como las de Ayala-Altamirano, et al. (2024), refuerzan la importancia de esta integración, mostrando los beneficios del desarrollo del PC a través de tareas desconectadas.

Por otra parte, se ve la necesidad de la formación del profesorado en este campo pues, estudios como los de Santaengracia et al. (2023), revelan que el profesorado no percibe una buena preparación ni en sus compañeros ni es ellos mismos.

Relación con la resolución de problemas. Estrategias

Investigaciones recientes, como el metaanálisis realizado por Moreno Palma et al. (2024), confirman una correlación positiva y significativa entre el entrenamiento en PC y la mejora en las habilidades generales de resolución de problemas.

Dentro de las estrategias para el desarrollo del PC, las tareas Bebras (Castor, en lituano) ocupan un lugar destacado. Bebras es una iniciativa internacional nacida en Lituania en 2004 de la mano de la profesora Valentina Dagiene, cuyo objetivo es promover la informática y el pensamiento computacional entre estudiantes de todas las edades (Dagiene y Stupurienė, 2016). Los retos Bebras son tareas cortas, independientes y visualmente atractivas que se pueden resolver sin conocimientos técnicos previos. Cada tarea está diseñada para representar un concepto informático fundamental pero envuelto en una narrativa cotidiana o lúdica (Choca Valverde, 2024). El uso de problemas Bebras por su formato estandarizado permite a los docentes evaluar el desempeño del alumnado en habilidades específicas del PC, identificando fortalezas y debilidades en áreas como la descomposición o la abstracción algorítmica. Estas tareas son especialmente motivadoras en Primaria ya que permiten la experimentación y el ensayo-error (Bebras International, 2024).

METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE DATOS

Participantes

El estudio se llevó a cabo con un total de 60 estudiantes del último ciclo de Educación Primaria (10 a 12 años): 30 alumnos de 5º curso (10 de cada aula) y 30 de 6º curso (10 de otras tres aulas). La elección de estos niveles responde a que, según los currículos vigentes, el alumnado a partir del tercer ciclo de Primaria ha adquirido un mayor dominio de distintas formas de representación y está en disposición de abordar desafíos que requieren razonamiento lógico y pensamiento computacional.

Instrumento de recogida de datos

Para el estudio, se utilizaron seis tareas Bebras, seleccionadas por su diversidad en formato, tipo de razonamiento y componente cognitivo.

Todas ellas están diseñadas para movilizar las cuatro dimensiones del pensamiento computacional y permiten recoger información tanto del proceso como del resultado final.

Se registraron las respuestas de cada estudiante y las reflexiones escritas en su proceso de resolución.

Cada estudiante resolvió los seis problemas en papel.

No se ofrecieron ayudas directas más allá de la lectura del enunciado, con el objetivo de observar cómo el alumnado activaba sus estrategias naturales de resolución. Además de la solución, se pidió al alumnado que describiera brevemente la estrategia utilizada, lo cual permitió recoger información metacognitiva relevante.

Las tareas quedan recogidas en la Figura 1.

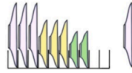
Figura 1

Enunciado de las 6 tareas Bebras seleccionadas

P1. Ingredientes para las hamburguesas: El bar de hamburguesas Burger King Way utiliza seis tipos de ingredientes: A, B, C, D, E y F. En la siguiente tabla se muestran las hamburguesas que preparan, y los ingredientes de cada una dispuestos en cualquier orden. ¿Qué hamburguesa está hecha con los ingredientes A, E y F? (A, B, C o D)

Hamburguesa				
Ingredientes	C, F	A, B, E	B, E, F	B, C, D

P2. Platos: El ordenado Castor siempre coloca los platos en el lavavajillas en el orden siguiente, como se ve en esta imagen: primero, los grandes; luego, los medianos; y, por último, los pequeños. Ahora tiene que poner otro plato grande en el lavavajillas, el que se ve en la parte derecha de la imagen. ¿Cuál es el número mínimo de platos (incluido el nuevo) que deberá mover para dejarlos ordenados dentro del lavavajillas? A: 3 B:4 C:5 D:6



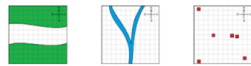
P3. El árbol mágico: Benito el castor tiene un árbol mágico que crece cerca de su casa. Cada vez que un pájaro se posa sobre él (), del árbol crecen 2 manzanas. Cada vez que una ardilla sube (), el árbol deja caer 1 manzana (si tiene alguna). Benito también ha notado que cada vez que una serpiente visita el árbol (), todas las manzanas desaparecen instantáneamente! Una mañana, Benito nota que el árbol mágico contiene 25 manzanas. Luego, él pasa el resto del día haciendo dibujos de todos los animales que se acercan al árbol. Los dibujos, en orden, son están a continuación ¿Cuántas manzanas quedan en el árbol al final del día



P4. Sombrilla: Esta es la sombrilla de Anna: . Una de las cuatro imágenes, muestra la sombrilla de Anna. ¿Cuál es? (A, B, C o D)



P5. La casa soñada de Karla: Karla tiene tres mapas y todos muestran exactamente la misma área. Un mapa muestra los bosques, otro muestra los ríos y el otro las casas. La casa de sus sueños está en el bosque y cerca de la orilla del río. ¿Puedes señalarla en el tercer dibujo?



P6. Calles: Los mapas de los coches necesitan conocer los sentidos permitidos en cada calle. Los castores han ideado el siguiente sistema para programarlos: Para guardar la información de que la Calle del Pino es en una calle de sentido único pero que la Calle del Castor es de doble sentido, escriben en una tabla los tres cruces 1, 2 y 3, tanto en las filas como en las columnas. En la primera columna representan desde dónde se sale y en la primera fila indican hacia dónde se va. En la tabla marcan, para cada dos cruces diferentes, los sentidos en los que está permitido circular. Los castores necesitan registrar con este sistema los sentidos de circulación de esta otra zona de la ciudad. Aquí puedes ver la tabla vacía para la nueva zona. ¿Puedes ayudar a los castores rellenando esta tabla?



Análisis de datos

Para cada una de las seis tareas se registraron los aciertos y errores, explicación de la estrategia seguida y número de intentos (si cambió de estrategia). Se analizó de forma cuantitativa para cada tarea los siguientes ítems:

- Porcentajes de éxito general y por curso.
- Correlaciones entre éxito y metacognición declarada.
- Correlación entre éxito y peso de los componentes del PC.
- Análisis de dispersión en la respuesta. (Solamente en la tarea de mayor demanda cognitiva).

El análisis cualitativo se centró en: explicaciones del alumnado sobre su proceso, estrategias mencionadas, errores típicos, presencia de elementos metacognitivos e identificación de manifestaciones de cada dimensión del PC.

Ambos análisis se combinaron para ofrecer una interpretación global de cómo el alumnado activa el pensamiento computacional al resolver tareas de naturaleza diversa. Se utilizaron las categorías previamente definidas en el marco teórico. La asignación del peso de las dimensiones del PC en cada tarea se realizó mediante análisis teórico de sus demandas cognitivas, considerando el tipo de

operaciones requeridas (comparación, secuenciación, etc.), con la información aportada por Brebras International (2024). Quedan categorizadas en la Tabla 1.

Tabla 1

Categorización del peso del PC en los 6 problemas estudiados
Descomposición (D), Patrones (P), Abstracción (Ab) y Algoritmos (Al)
Escala: Bajo=1 Medio=2 Medio-Alto=3 Alto=4 Muy Alto=5

Tarea	D	P	Ab	Al	Total
P1	Bajo	Medio-Alto	Medio	Medio	8
P2	Medio-Alto	Medio	Medio	Alto	11
P3	Bajo	Bajo	Alto	Alto	10
P4	Bajo	Muy Alto	Alto	Bajo	9
P5	Medio-Alto	Medio	Medio-Alto	Medio	10
P6	Medio	Medio	Muy Alto	Alto	13

RESULTADOS

Resultados globales

El análisis cuantitativo de las respuestas de los 60 estudiantes muestra diferencias claras entre tareas, tanto en el porcentaje de aciertos como en el tipo de razonamiento implicado. En conjunto, los problemas de carácter visual o con reglas explícitas presentan mayores tasas de éxito, mientras que las tareas que requieren traducir información entre representaciones o planificar secuencias algorítmicas se asocian a un rendimiento significativamente menor. Se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2

Porcentaje de aciertos por curso y tarea

Tarea	5ºPrimaria	6ºPrimaria	Total
P1	60,00%	83,33%	43/60
P2	33,33%	13,33%	14/60
P3	63,33%	83,33%	44/60
P4	40,00%	43,33%	25/60
P5	43,33%	60,00%	31/60
P6	3,33%	3,33%	2/60

Resultados por tarea

Se muestran en la Tabla 3, los resultados por curso, obtenidos en cuanto a aciertos y fallos.

Tabla 3

Resultados (aciertos y fallos) obtenidos por tarea y curso

Tarea	Aciertos 5º	Fallos 5º	Aciertos 6º	Fallos 6º	p-Valor χ^2
P1	18	12	25	5	0,086
P2	10	20	4	26	0,127
P3	19	11	25	5	0,144
P4	12	18	13	17	1,000
P5	13	17	18	12	0,301
P6	1	29	1	29	1,000

Se observa que 6º supera a 5º en P1, P3 y P5; 5º supera a 6º en P2; P4 es similar y P6 resulta muy difícil para ambos cursos. No hay diferencia significativa 5º-6º ($p>0.05$).

P1. Hamburguesa: La mayoría del alumnado identifica correctamente la opción que coincide con los tres ingredientes dados, lo que evidencia un uso adecuado del reconocimiento de patrones y la comparación de atributos. Los errores se asocian a confusiones en el orden de los elementos o a la identificación incompleta de las coincidencias. Las explicaciones de tipo “miré cuáles se repetían”

reflejan estrategias de descarte sistemático. Muy similar en éxito los dos cursos: en 6º aparecen algunas verbalizaciones metacognitivas como: “la estrategia inicial funcionó” o “cambié a escribir los ingredientes”.

P2. Platos: En esta tarea destaca la dispersión entre las soluciones incorrectas (4, 5, 6, 8 y 11), esto muestra dificultades para visualizar la secuencia mínima y distinguir entre los conceptos, “mover”, “desplazar” o “recolocar”. Se muestran los datos en la Tabla 4. El alumnado tiende a describir procedimientos lineales sin evaluar estados intermedios, y muchos dudan sobre si contabilizar el movimiento final. El error típico es el sobre cómputo. En ambos cursos hay dispersión; en 6º se registran más cambios de estrategia declarados “*tras visualizar mejor*” o al agrupar movimientos (mayor planificación). Ejemplos de respuestas erróneas representativas: “*Muevo todos hacia delante*”, “*Primero quito uno, pero no sabía si contaba*”.

Tabla 4

Distribución de respuestas erróneas

Respuesta marcada	Frecuencia
4	6
5	14
6	21
8	1
11	1

P3. Árbol mágico: El alumnado identifica con éxito la regla $+2/-1$ y algunos de 6º, también el reinicio tras la serpiente, lo que indica mayor abstracción y control del estado. Los fallos provienen de no aplicar el reinicio o de errores en las operaciones.

P4. Sombrilla: La mayoría resuelve comparando la continuidad de líneas y la orientación. Algunos estudiantes, especialmente de 6º, mencionan rotación mental o cambio de perspectiva. La tasa de acierto es similar entre cursos. No hay diferencias claras de éxito en 6º. Ejemplo de respuesta: “*He buscado el dibujo que tiene las líneas igual colocadas.*”

P5. La casa soñada de Karla: La mayoría acierta al superponer los tres mapas. La combinación correcta de información revela buena integración espacial. Los errores se deben a usar solo una de las capas. En 5º abunda “juntar mapas” y “dibujar todo en el C”; en 6º se observan más verbalizaciones de cambio de estrategia (de intuición a medición), lo que sugiere mayor control metacognitivo. Ejemplo: “*Busqué cuál estaba en el bosque y más cerca del río con la regla.*”

P6. Calles: Es la tarea de mayor dificultad en ambos cursos. Solo dos alumnos de todo el grupo la resolvieron correctamente. Hay varias reflexiones de tipo “no lo entendí”, “me lo inventé” y cumplimentaciones incompletas. Las dificultades principales aparecen en la traducción del mapa con flechas a la tabla, especialmente en la distinción entre sentidos único y doble. En 6º aparecen más intentos de apoyarse en el ejemplo y de cambiar la estrategia, pero la representación tabular sigue siendo un cuello de botella conceptual. Lo que puede indicar que la dificultad proceda del cambio de representación y no de la madurez cognitiva.

Correlación entre metacognición y éxito

Para estudiar la correlación metacognición y éxito, se codifica de 0 a 3 la metacognición declarada con las respuestas de estrategia, cambió de estrategia y si era el caso, número de intentos. (0 =n o describe estrategia; 1 =e str. superficial (ej. “lo he intentado”), 2 = estr.operativa (ej. “he unido mapas”) y 3 = estr. planificada (ej. “reinicié tras serpiente”). Se obtiene la correlación Spearman y en ningún caso es significativo.

Los resultados están expresados en la Tabla 5.

Tabla 5

Resultados numéricos Correlación Spearman

Nivel de análisis	ρ (rho)	p-Valor
Global	0,020	0,707
Solo 5º	0,106	0,158
Solo 6º	-0,054	0,474
Por alumno	0,066	0,618

Estos datos, llevan a pensar que la metacognición no se asocia linealmente con más aciertos; lo cual no invalida su valor formativo. Es probable que la metacognición sea necesaria pero no suficiente en tareas con alta traducción de registros.

Correlación peso en PC tendencia al éxito

Se recogen en la Tabla 6 los datos que relacionan el peso de los componentes en cada tarea y su “tendencia” al éxito.

Tabla 6

Síntesis entre peso de componentes de PC y tendencia al éxito

Descomposición (D), Patrones (P), Abstracción (Ab) y Algoritmos (Al)

Escala: Bajo=1 Medio=2 Medio-Alto=3 Alto=4 Muy Alto=5. E=Tendencia al éxito

Tarea	D	P	Ab	Al	Peso PC	E
P1	Bajo	Medio-Alto	Medio	Medio	8	Alta
P2	Medio-Alto	Medio	Medio	Alto	11	Baja
P3	Bajo	Bajo	Alto	Alto	10	Alta
P4	Bajo	Muy Alto	Alto	Bajo	9	Media Baja
P5	Medio-Alto	Medio	Medio-Alto	Medio	10	Media
P6	Medio	Medio	Muy Alto	Alto	13	Muy Baja

El conjunto de tareas activa de forma diferenciada las cuatro dimensiones del PC. P3 y P5 muestran éxito alto y medio al combinar reglas claras y representaciones adecuadas; P4 consolida patrones visuales. En cambio, P2 (optimización) y P6 (cambio de representación) exigen más planificación y abstracción—de ahí su dificultad.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El análisis de las seis tareas muestra como el alumnado moviliza procesos asociados al PC de manera diferenciada según la naturaleza del problema. Las tareas con estructuras visuales claras, facilitan la identificación de patrones y la integración de información, mientras que aquellas que requieren traducción entre registros o planificación secuencial, generan mayores dificultades en ambos cursos.

Los resultados también apuntan a que el alumnado de 6º manifiesta un mayor control metacognitivo, especialmente a través de la verbalización de estrategias, la revisión de errores y la medición deliberada. Sin embargo, esta ventaja no se traduce necesariamente en un rendimiento superior en todas las tareas, lo que sugiere como hipótesis a comprobar, que la metacognición es un soporte valioso, pero no suficiente, cuando la tarea exige una comprensión profunda de reglas o representaciones complejas. Desde una perspectiva didáctica, los resultados sugieren la necesidad de:

- Trabajar explícitamente estrategias cognitivas y metacognitivas.
- Utilizar representaciones, que contribuyen a reducir el error y favorecen la claridad procedimental.
- Diseñar tareas que favorezcan la comprensión progresiva.

En conjunto, los resultados revelan, que el PC puede desarrollarse de manera efectiva mediante tareas breves y accesibles como las Bebras, siempre que se acompañen de un acompañamiento didáctico estructurado adecuado. No obstante, los resultados obtenidos deben interpretarse con cautela dado el

carácter exploratorio del estudio, el número limitado de tareas analizadas y en concreto en una de ellas el bajo número de respuestas por la dificultad encontrada por los alumnos. Por lo que las sugerencias didácticas previamente citadas, podrían ser una línea de trabajo futuras.

Referencias

- Ayala-Altamirano, C., Arjona-Aranda, G., Moral-Sánchez, S. N. y Sánchez-Cruzado, C. (2024). Iniciación al pensamiento computacional a través de tareas desconectadas sobre patrones. En N. Adamuz-Povedano, E., Fernández Ahumada, N. Climent y C. Jiménez-Gestal (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVII* (pp. 121-128). SEIEM
- Bebras International. (2024). Examples of Tasks. *Bebras Challenge*. <https://www.bebas.org/examples.html>
- Brennan, K. y Resnick, M. (2012). New Frameworks for Studying and Assessing the Development of Computational Thinking. *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Vol. 1, p.25.
- Choca Valverde, A. C. (2024). Pensamiento Computacional en Educación Primaria [Trabajo de Análisis Pedagógico]. Instituto de Formación Docente "Elia Caputi de Corbacho".
- Dagiene, V. y Stupurienė, G. (2016). Bebras - a sustainable community building model for the concept based learning of informatics and computational thinking. *Informatics in Education*, 15(1), 25-44. <https://doi.org/10.15388/infedu.2016.02>
- Grover, S. y Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1) <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- International Society for Technology in Education y Computer Science Teachers Association. (2011). *Computational thinking leadership toolkit*. ISTE; CSTA.
- Martín Barroso, E., Zapata Cáceres, M. y Fanchamps, N. (2024). *Laboratorio de Pensamiento Computacional: Ideas y actividades para el aula*. Universidad Rey Juan Carlos.
- Moreno Palma, N. (2025). Integración de los elementos básicos del pensamiento computacional para la formación inicial de maestros [Tesis Doctoral, Universidad de Granada]. Digibug UGR.
- Moreno Palma, N., Hinojo Lucena, F. J., Romero Rodríguez, J. M. y Ramos Navas-Parejo, M. (2024). Desarrollo del pensamiento computacional "desenchufado" mediante resolución de problemas: una revisión sistemática y meta-análisis. *Revista de Investigación en Educación*, 22(3), 390-405. <https://doi.org/10.35869/reined.v22i3.5755>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc
- Polanco Padrón, N., Ferrer Planchart, S. y Fernández Reina, M. (2021). Aproximación a una definición de pensamiento computacional. RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 55-76. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27419>
- Ribera Puchades, J. M. y Rotger García, L. (2024). Modificaciones a una tarea de pensamiento computacional desenchufado generadas por alumnado con talento matemático. NÚMEROS. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 117, 83-95.
- Román-González, M., Pérez-González J. C. y Jiménez-Fernández, C. (2017). Which cognitive abilities underlie computational thinking? Criterion validity of the Computational Thinking Test. *Computers in human behavior*, 72, 678-691. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047>
- Santaengracia, J. J., Palop, B. y Rodríguez-Muñiz, L. J. (2023). Percepciones del profesorado sobre pensamiento computacional. Estudio de una formación. En C. Jiménez-Gestal, Á. A. Magreñán, E. Badillo, E. y P. Ivars (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXVI* (pp. 491-498). SEIEM.
- Wing, J. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Zapata-Ros, M. (2019). Computational Thinking Unplugged. *Education in the Knowledge Society*, 20, 1-29. https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a18