



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Segundo anuncio Reunión intermedia del grupo

Entornos Tecnológicos en Educación Matemática (ETEM) de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM)

Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Almería

15 y 16 de enero de 2026

PRESENTACIÓN

El grupo de trabajo “Entornos Tecnológicos en Educación Matemática (ETEM)” está formado por miembros de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM) interesados en escenarios de investigación en Educación Matemática que involucren elementos tecnológicos. El grupo se centra en estudiar temas relacionados con el análisis de fenómenos didácticos propios de la Educación Matemática en entornos tecnológicos, considerando como entorno tecnológico cualquier conjunto de herramientas tecnológicas (ya sea software o hardware) que, aplicado en un contexto educativo, intervenga en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como líneas vinculadas a estos desarrollos que, aun pudiendo trabajarse en versiones “desconectadas” o no digitales, mantienen su lógica y fundamentos tecnológicos.

OBJETIVO DE LA REUNIÓN INTERMEDIA

El objetivo es que los asistentes puedan participar por medio de comunicaciones en las que se presenten investigaciones relacionadas con escenarios de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas que involucren herramientas tecnológicas o propuestas derivadas de ellas. Esto incluye, entre otros ámbitos, la inteligencia artificial, analíticas de aprendizaje, *big data*, sistemas de gestión del aprendizaje, herramientas de aprendizaje adaptativo, pensamiento computacional, robótica educativa, realidad virtual y a, sistemas de tutoría inteligente, entornos de simulación, diseño e impresión 3D, etc. También habrá espacio para compartir propuestas, investigaciones en curso y la posibilidad de participar en talleres y grupos de discusión sobre el papel de la tecnología y los diferentes enfoques tecnológicos actuales.

INSCRIPCIÓN

Con el fin de que el comité local pueda organizar los aspectos logísticos de la reunión, quienes estén interesados en asistir —independientemente de que envíen o no una contribución— deben formalizar su inscripción a través del siguiente enlace **antes del 8 de enero de 2026**:

<https://forms.gle/E4z4DvTrzohY5Zom8>



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



ORGANIZACIÓN

Contacto: javier.olmo@uclm.es

Comité científico:

- Javier del Olmo Muñoz (Universidad de Castilla-La Mancha)
- Carmen Gloria Aguayo Arriagada (Universidad de Almería)
- María del Mar García López (Universidad de Almería)

Comité local:

- Antonio Codina Sánchez (Universidad de Almería)
- María del Mar López Martín (Universidad de Almería)
- Isabel Romero Albaladejo (Universidad de Almería)
- Víctor Torres Escoriza (Universidad de Almería)

ALOJAMIENTO

Alojamiento en el centro de Almería muy cómodo para desplazarse en transporte público (para estacionar coche propio asegurarse que el hotel tenga aparcamiento):

- Hotel Costasol – <https://www.hotelcostasol.com/>
- Torreluz Centro – <https://www.torreluz.com/torreluz-centro/>
- Ohtels Gran Hotel Almería – <https://www.ohtels.es/ohtels-gran-hotel-almeria.html>
- La Perla – <https://almeria.hotellaperla.es/>

Para quienes vayan a la universidad en coche, algunas alternativas que no están en el centro:

- Vértice Indalo Almería – <https://www.verticehoteles.com/hotel-vertice-indalo-almeria/>
- Avenida Hotel – <https://www.avenidahotelalmeria.com/>

Otra alternativa es la **Residencia Universitaria en Almería Resa Civitas**. Está muy bien ubicada, tanto para el acceso en transporte público como para quienes vengán en coche. Los precios son:

Habitación individual

- Solo alojamiento: 42 €
- Alojamiento y desayuno: 48 €

Habitación doble

- Solo alojamiento: 66 €
- Alojamiento y desayuno: 78 €

Importante: las personas que estén interesadas en este alojamiento, por favor contactar con Carmen Gloria Aguayo al correo cgaguayo@ual.es para gestionar la reserva.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



PROGRAMA JUEVES 15

Hora	Autores	Título
16:00	Bienvenida y aspectos organizativos	
16:20	Sara Embid ^a , Josefa Perdomo-Díaz ^a , Salvador Angosto ^b , Pilar Gómez-Rey ^b , Rubén Lijó ^c , Eduardo Quevedo ^c ^a Universidad de La Laguna, ^b Universidad de Sevilla, ^c Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	Uso de la inteligencia artificial generativa en la formulación de problemas: contraste entre investigadores y futuro profesorado
16:40	José Carlos Piñero Charlo Universidad de Cádiz	Impacto de la Inteligencia Artificial Generativa en el discurso y la identidad profesional durante la formación inicial del maestro de matemáticas
17:00	José Carlos Piñero Charlo, Sonia Rodríguez Arias Universidad de Cádiz	Desarrollo de habilidades visoespaciales de alumnos con dislexia mediante realidad virtual: un estudio de caso
17:20	Alejandro Santana Sánchez ^a , Álvaro Nolla de Celis ^b , Daniel Becerra Romero ^a , Eduardo Quevedo Gutiérrez ^a ^a Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, ^b Universidad Autónoma de Madrid	Impacto de la realidad aumentada en el aprendizaje de la geometría en educación primaria: análisis de resultados en 5º y 6º curso
17:40	Carlos Ajenjo ^a , Angélica Benito ^b , Melody García-Moya ^b , Leyre Gilardi ^b , Álvaro Nolla ^b ^a IES San Agustín de Guadalix, ^b Universidad Autónoma de Madrid	GeoGebra como herramienta para resolver problemas en rutas matemáticas
18:00	Café	
18:20	Nelo Maestre, Belén Palop Universidad Complutense de Madrid	Diseño y rediseño de tareas matemáticas con tecnología en la formación inicial de maestros
18:40	David Arnau ^a , Javier del Olmo ^b , Pascual D. Diago ^a , José A. González-Calero ^b , Daniel Moreno ^a , María Navasquillo ^a , Paula O'Connor ^b ^a Universitat de València, ^b Universidad de Castilla-La Mancha	Resolución de problemas colaborativa con sistemas tutoriales inteligentes basados en el conocimiento: estudios en curso
19:00	David Arnau ^a , Carmen Campos-González ^a , José Antonio González-Calero ^b , Pablo Arnau-González ^c , Ana Tibau ^a , Miguel Arevalillo-Herráez ^a ^a Universitat de València, ^b Universidad de Castilla-La Mancha, ^c Universitat Politècnica de València.	Modelado de estudiante en situaciones colaborativas de resolución aritmética de problemas verbales
19:20	Ana Tibau ^a , José Antonio González-Calero ^b , Sergi Solera Monforte ^a , David Arnau ^a , Miguel Arevalillo-Herráez ^a ^a Universitat de València, ^b Universidad de Castilla-La Mancha	Dinámicas de Atención y Análisis Secuencial en CSCL: El "Techo de Atención" y los Disparadores de la Acción Matemática
19:40	Discusión y cierre de la sesión	
20:00	Actividad cultural y cena	



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



PROGRAMA VIERNES 16

BLOQUE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL

Coordinación: Belén Palop

Hora	Autores	Título
9:00	Irene Navarro-Clemente, José Antonio González-Calero, Javier del Olmo-Muñoz <i>Universidad de Castilla-La Mancha</i>	Formar para integrar el pensamiento computacional en infantil: una experiencia basada en talleres
9:20	Silvia N. Moral-Sánchez ^a , Gregorio Arjona-Aranda ^{ab} , Cristina Ayala-Altamirano ^a , Cristina Sánchez-Cruzado ^a , Teresa Sánchez-Compañía ^a <i>^aUniversidad de Málaga, ^bUniversidad de Córdoba</i>	Explorando conexiones entre el pensamiento computacional y la resolución de problemas en educación primaria
9:40	Gregorio Arjona-Aranda ^{ab} , Teresa Sánchez-Compañía ^b , Cristina Sánchez-Cruzado ^b , Cristina Ayala-Altamirano ^b , Silvia N. Moral-Sánchez ^b , Isabel Duarte-Tosso ^b <i>^aUniversidad de Córdoba, ^bUniversidad de Málaga</i>	Taller: Desarrollo de destrezas del pensamiento computacional en educación matemática mediante tareas desenchufadas
11:40	Café	
12:00	Rubén Lijó ^a , Melania Bernabeu ^b , Àngela Buforn ^b , Belén López ^a , Javier Monje ^b , Patricia Pérez ^b , Eduardo Quevedo ^a , Alberto Zapatera ^b <i>^aUniversidad de Las Palmas de Gran Canaria, ^bUniversidad de Alicante</i>	Integración del pensamiento computacional en un enfoque basado en la mirada profesional para la formación de docentes de matemáticas (ICTENMat)
12:20	Judith María Arencibia Cabrera ^a , Patricia de-Armas-González ^b , Eduardo Quevedo Gutiérrez ^a , Rubén Lijó Sánchez ^a , Josefa Perdomo-Díaz ^b <i>^aUniversidad de Las Palmas de Gran Canaria, ^bUniversidad de La Laguna</i>	Diseño de un curso de extensión universitaria sobre formulación de problemas para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en educación primaria
12:40	Juan José Santaengracia ^a , Luis J. Rodríguez-Muñiz ^a , Belén Palop ^b <i>^aUniversidad de Oviedo, ^bUniversidad Complutense de Madrid y Universidad de Valladolid</i>	Emergencia de conceptos del pensamiento computacional en educación primaria mediante una tarea de ordenación
13:00	Belén Palop ^b , Juan José Santaengracia ^a , Luis J. Rodríguez-Muñiz ^a <i>^aUniversidad de Oviedo, ^bUniversidad Complutense de Madrid</i>	Taller de ordenación con materiales manipulativos
14:30	Discusión general y cierre de la sesión	



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



RESÚMENES DE LAS COMUNICACIONES

Uso de la inteligencia artificial generativa en la formulación de problemas: contraste entre investigadores y futuro profesorado

Sara Embid^a, Josefa Perdomo-Díaz^a, Salvador Angosto^b, Pilar Gómez-Rey^b, Rubén Lijó^c, Eduardo Quevedo^c

^aUniversidad de La Laguna, ^bUniversidad de Sevilla, ^cUniversidad de Las Palmas de Gran Canaria

Esta comunicación se enmarca en una línea de investigación orientada a explorar el potencial de la inteligencia artificial generativa (IAG) en la formación didáctico-matemática del futuro profesorado de educación primaria. El trabajo se desarrolló en el marco de un seminario de investigación impartido en la asignatura “Didáctica de las Magnitudes y de la Geometría” del Grado de Educación Primaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Bajo este contexto, el futuro profesorado participó en actividades centradas en el uso de distintos modelos de IAG para la formulación de problemas matemáticos abiertos orientados hacia el estudio de la relación entre área y perímetro en figuras planas.

Los investigadores desarrollaron aplicaciones HTML utilizando *Vibe Coding* para sistematizar la recogida de información durante el seminario. Para los propósitos de esta comunicación, el *Vibe Coding* se entiende como un medio que permite a los usuarios interactuar con modelos de IAG para construir aplicaciones sin requerir conocimientos avanzados de programación (Horvat, 2025). El futuro profesorado llevó a cabo tareas dentro de estas aplicaciones, que incluían la resolución de problemas, la deducción de la fórmula de Pick y la comparación de modelos de IAG para formular problemas. Los modelos para estas comparaciones se obtuvieron de ChatHub (ChatHub, 2025) y fueron: GPT-5 mini, gpt-oss-120b, Gemini 2.5 Flash, Llama 4, Llama 3.3 70B, Qwen3 Plus, Gwen3 235B, DeepSeek-V3.2, DeepSeek-R1, Kimi K2, GLM 4.6 y MiniMax M2.

Este estudio se vincula con dos objetivos de la tesis doctoral de Sara Embid: (a) identificar el conocimiento matemático que movilizan los futuros docentes al formular problemas con modelos de IAG y (b) analizar los procesos de toma de decisiones que emergen durante la interacción con estos modelos. Los datos recogidos combinan historiales de conversación con los modelos, registros de las respuestas introducidas en las aplicaciones HTML diseñadas para tal fin y cuestionarios administrados mediante formularios de Google. Se prevé presentar resultados preliminares que permitan discutir tanto las implicaciones formativas y metodológicas del diseño de estas aplicaciones HTML para la recogida de datos, como el uso que el futuro profesorado hace de la IAG al cumplimentarlas, mostrando, en cierto modo, su nivel de interacción con estas herramientas (Perkins et al., 2024), así como sus reflexiones y procesos de toma de decisiones en la interacción humano-máquina (Heyder et al., 2023).

Palabras clave: *Formulación de problemas matemáticos; Formación del profesorado; Inteligencia artificial generativa; Vibe coding; Toma de decisiones; Educación primaria.*

Referencias

ChatHub. (2025). ChatHub - GPT-5, Claude 4, Gemini 2.5 side by side. <https://chathub.gg/>



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



- Heyder, T., Passlack, N. y Posegga, O. (2023). Ethical management of human-AI interaction: Theory development review. *The Journal of Strategic Information Systems*, 32(3), 101772. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2023.101772>
- Horvat, M. (2025). *What is Vibe coding and when should you use it (or not)?* Preprints. <https://doi.org/10.36227/techrxiv.175459780.03758839/v1>
- Perkins, M., Furze, L., Roe, J. y MacVaugh, J. (2024). The Artificial Intelligence Assessment Scale (AIAS): A Framework for Ethical Integration of Generative AI in Educational Assessment. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 21(6), 49-66. <https://doi.org/10.53761/q3azde36>



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Impacto de la Inteligencia Artificial Generativa en el discurso y la identidad profesional durante la formación inicial del maestro de matemáticas

José Carlos Piñero Charlo

Universidad de Cádiz

En esta contribución, resumimos un artículo en fase de redacción donde se examina el impacto de la inteligencia artificial generativa (IAG) en la formación inicial de docentes de matemáticas en la Educación Primaria (U. de Cádiz), integrando tres focos: (a) conocimiento profesional (MTSK), (b) práctica discursiva (análisis EOS) y (c) identidad/autopercepción docente (MTEBI). Con un diseño mixto, longitudinal y cuasi-experimental sin grupo de control externo, se analizan cohortes 2018/19 a 2024/25 en las asignaturas de Didáctica de las Matemáticas I/II del Grado en Educación Primaria. El corpus incluye >400 producciones escritas (codificadas con rúbrica analítica EOS y asistencia de Gemini 2.5 Pro), rúbricas alineadas con MTSK y cuestionarios MTEBI administrados al inicio y fin del itinerario; el uso de IAG en trabajos se estimó con Turnitin. Los resultados son ambivalentes. Cuando la IAG está disponible, disminuyen errores en tareas extra-aula, mejora la planificación de lecciones, la coherencia curricular y la personalización de tareas, y se diversifican estrategias en problemas creativos; además, el discurso evoluciona desde un perfil descriptivo-procedimental (2017–2021) hacia uno analítico-didáctico (2022–2025), con metalenguaje más preciso y referencias a marcos teóricos propios de la Didáctica de la Matemática. En paralelo, se observa externalización del razonamiento profesional: los análisis finos del pensamiento del alumnado tienden a ser sustituidos por descripciones genéricas sugeridas por IAG, lo que compromete el desarrollo autónomo de la “mirada profesional”. Respecto del desarrollo de la identidad docente, los datos reflejan menor ganancia—e incluso “efecto techo”—en autoeficacia y expectativa de resultado tras la adopción generalizada de IAG; las mejoras observadas en trabajos no se traducen en mayores tasas de aprobado en exámenes presenciales sin asistencia de IAG. Se discuten factores de confusión (COVID-19) y se concluye que la IAG actúa como andamiaje discursivo que puede fortalecer manifestaciones de conocimiento, pero que, usada acríticamente, diluye la identidad profesional y la autonomía del juicio didáctico. Se propone integrar explícitamente la IAG en la formación inicial desde una alfabetización digital crítica, ética y situada, orientada a construir una “identidad digital docente” que preserve la integridad académica y la autonomía profesional.

Referencias

- Carrillo-Yañez, J., et al. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236–253.
- Díaz Godino, J. (2024). *Enfoque ontosemiótico en educación matemática*. Editorial Aula Magna.
- Enochs, L. G., Smith, P. L., & Huinker, D. (2000). Establishing Factorial Validity of the MTEBI. *School Science and Mathematics*, 100(4), 194–202.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Philipp, R. A. (2010). Professional Noticing. *JRME*, 41(2), 169–202.
- Pepin, B., Buchholtz, N., & Salinas-Hernández, U. (2025). ChatGPT in Mathematics Education. *DEME*, 11(1), 9–41.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Sureda, P., Corica, A., & Parra, V. (2023). IAG en formación de profesores de matemática en servicio. *UNIÓN*, 69, 1–13.
- Zhuang, Y., & Zhang, S. (2025). GenAI for practicing teacher questioning. *EJMSTE*, 21(9), em2689.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Desarrollo de habilidades visoespaciales de alumnos con dislexia mediante realidad virtual: un estudio de caso

José Carlos Piñero Charlo, Sonia Rodríguez Arias

Universidad de Cádiz

Esta contribución (presentada como candidata al monográfico sobre tecnologías emergentes de la AIEEM) informa de un estudio de caso que explora cómo la Realidad Virtual puede favorecer el desarrollo de habilidades visoespaciales en una alumna de EP andaluza de 10 años con diagnóstico de dislexia. Se comparó su desempeño en tareas de rotación, proyección ortogonal, constancia y cierre visual, secuenciación temporal y elaboración de mapas, aplicadas en dos formatos: lápiz-papel y entorno inmersivo con Neotrie VR. Se incluyó el desempeño de su grupo-clase como control de aula y se triangularon datos mediante observaciones de campo y entrevistas semiestructuradas validadas al profesorado, orientación, familia y especialista de PT.

En lápiz-papel, la alumna mostró desorganización espacial (alineación, correspondencia entre vistas, orientación de ejes), dificultades en constancia y cierre visual, y errores sistemáticos en secuenciación. En RV, cuando se ajustaron la mediación y las demandas cognitivas (reducción de carga verbal y simbólica; control de estímulos; exploración 3D guiada con herramientas como el proyector ortogonal), se observaron mejoras notables en tareas previamente fallidas, junto con un aumento de la autoeficacia y de la perseverancia. Persistieron episodios de fatiga/evitación ante tareas nuevas, mitigables con instrucciones claras, andamiaje graduado y dinámicas lúdicas (p. ej., laberintos, tangram). El patrón sugiere que parte de las dificultades detectadas en pruebas convencionales se sobredimensiona cuando la evaluación no se alinea con el perfil cognitivo del alumnado con dislexia.

Los resultados respaldan la RV como herramienta inclusiva para visibilizar y potenciar fortalezas visoespaciales, proporcionando tanto un entorno diagnóstico de desempeño como un escenario de aprendizaje con valor para la enseñanza de la geometría en Primaria. Las implicaciones didácticas incluyen criterios de diseño de tareas inmersivas: disminución de carga verbal, manipulación directa de objetos 3D, andamiaje progresivo de la rotación y la proyección, y mediaciones que sostengan la autorregulación y el compromiso. Así, la transición del formato convencional a la RV, bajo un diseño adaptativo, produjo mejora objetiva del rendimiento visoespacial y de la autoeficacia en la alumna con dislexia, sugiriendo la pertinencia de integrar la RV en propuestas de educación matemática inclusiva. Como limitación, al tratarse de un único caso, no se pretende la generalización estadística; el valor del estudio es generativo para nuevas hipótesis y diseños cuasi-experimentales con muestras amplias que cuantifiquen efectos en lateralidad, memoria de trabajo visoespacial y transferencia al rendimiento matemático.

Referencias

- Attree, E. A., Turner, M. J., & Cowell, N. (2009). A virtual reality test identifies the visuospatial strengths of adolescents with dyslexia. *CyberPsychology & Behavior*, 12(2), 163–168.
- Kalyvoti, K., & Mikropoulos, T. A. (2014). Virtual environments and dyslexia: A literature review. *Procedia Computer Science*, 27, 138–147.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



- Maresca, G., et al. (2024). Effectiveness of virtual reality rehabilitation in children with dyslexia: One-year follow-up. *Brain Sciences*, 14(7), 655.
- Morales, C., Codina, A., & Romero, M. I. (2022). Using immersive VR with Neotrie to promote conceptualization of quadrilaterals. In *PME 45* (p. 381).
- Helland, T., & Asbjørnsen, A. (2003). Visual-sequential and visuo-spatial skills in dyslexia. *Child Neuropsychology*, 9(3), 208–220.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Impacto de la realidad aumentada en el aprendizaje de la geometría en educación primaria: análisis de resultados en 5º y 6º curso

Alejandro Santana Sánchez^a, Álvaro Nolla de Celis^b, Daniel Becerra Romero^a, Eduardo Quevedo Gutiérrez^a

^aUniversidad de Las Palmas de Gran Canaria, ^bUniversidad Autónoma de Madrid

Este trabajo aborda la integración de la Realidad Aumentada (RA) en la educación matemática, respondiendo a la necesidad de estudios en la etapa de Primaria (Demitriadou et al., 2020), frente a la prevalencia en niveles superiores (Islam et al., 2024). La investigación se fundamenta en el modelo de Van Hiele (1999) y utiliza GeoGebra 3D para favorecer el tránsito entre los niveles de visualización y análisis geométrico.

Se presenta un diseño cuasiexperimental con 270 estudiantes de 5º y 6º curso. Para la recogida de datos se utilizaron tres instrumentos validados para medir: el razonamiento geométrico, la motivación académica (SRQ-A) y la experiencia de usuario (Fun Toolkit).

Actualmente, se continúa con la explotación de los datos. No obstante, las observaciones preliminares evidencian una mejora significativa en tareas de visualización espacial, concretamente en la identificación de elementos del cubo y las propiedades de los poliedros. Los primeros hallazgos apuntan a que la RA actúa como un andamiaje cognitivo eficaz (Ibáñez & Delgado-Kloos, 2018; Vázquez-Hidalgo et al., 2025) que facilita la abstracción y la manipulación virtual (Baccaglini-Frank & Mariotti, 2010), alineándose con los principios del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Asimismo, la experiencia invita a la reflexión sobre el desarrollo de la competencia digital docente. Finalmente, esta ponencia se presenta con el objetivo de compartir la experiencia con el grupo de trabajo ETEM de la SEIEM y recabar aportaciones, de cara a la redacción de un artículo cuyo abstract se ha aceptado en el monográfico sobre tecnologías emergentes en educación matemática de la revista AIEM.

Palabras clave: Realidad aumentada; geometría; niveles de Van Hiele; motivación; educación primaria; GeoGebra 3D.

Referencias

- Baccaglini-Frank, A., & Mariotti, M. A. (2010). Generating conjectures in dynamic geometry: The maintaining dragging model. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 15(3), 225–253. <https://doi.org/10.1007/s10758-010-9169-3>
- Demitriadou, E., Stavroulia, K. E., & Lanitis, A. (2020). Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and Information Technologies*, 25(3), 381–401. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09973-5>
- Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



- İslim, Ö. F., Namlı, Ş., Sevim, N., Özçakır, B., & Lavicza, Z. (2024). Augmented Reality in Mathematics Education: A Systematic Review. *Participatory Educational Research*, 11(4), 115–139. <https://doi.org/10.17275/per.24.52.11.4>
- Van Hiele, P. M. (1999). Developing geometric thinking through activities that begin with play. *Teaching Children Mathematics*, 5(6), 310–316. <https://doi.org/10.5951/TCM.5.6.0310>
- Vásquez-Hidalgo, G. del R., Simbaña-Tupiza, L. P., & Paredes-Ochoa, I. M. (2025). Impacto de la realidad aumentada en la comprensión aritmético-espacial de conceptos geométricos en estudiantes de 10 a 12 años. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(3), 740–756. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.3983>



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



GeoGebra como herramienta para resolver problemas en rutas matemáticas

Carlos Ajenjo^a, Angélica Benito^b, Melody García-Moya^b, Leyre Gilardi^b, Álvaro Nolla^b

^aIES San Agustín de Guadalix, ^bUniversidad Autónoma de Madrid

Son varias las propuestas de rutas matemáticas creadas por profesores para que sus estudiantes recorran lugares familiares mientras resuelven retos matemáticos contextualizados empleando dispositivos móviles con la aplicación MathCityMap. En ellas, el alumnado tiene experiencias reales en las que se utilizan las matemáticas y refuerzan sus aprendizajes (Cahyono & Ludwig, 2019). A estos retos matemáticos se les puede añadir el uso de GeoGebra, una herramienta que incorpora un enfoque dinámico y visual en la resolución de problemas, desarrolla estrategias de prueba-error y promueve el razonamiento matemático (Bayaga et al. 2019; Zhang et al., 2025). Recientes experiencias han combinado el uso de MathCityMap con GeoGebra en la formación de profesorado (Haas et al., 2021; Benito et al., 2023; Martínez-Zarzuelo et al., 2025) mostrando su potencial en la resolución y formulación de problemas.

Este trabajo tiene como objetivo investigar las habilidades de resolución de problemas contextualizados con el apoyo de tecnología que utiliza el alumnado en una ruta matemática. Para ello, se presenta un estudio realizado con 208 alumnos de Educación Secundaria que realizaron una ruta matemática por la Universidad Autónoma de Madrid, combinando el uso de MathCityMap con GeoGebra. Los participantes utilizaron tablets para resolver en grupo los problemas planteados y dejaron copias de sus producciones en archivos de GeoGebra para su posterior análisis. La recogida de datos se completó con cuestionarios y entrevistas. Los estudiantes valoraron de forma positiva la experiencia y los resultados preliminares muestran una amplia variedad de estrategias de resolución de problemas.

Esta investigación se engloba dentro del proyecto “Inteligencia aumentada en educación matemática mediante modelización, razonamiento automático e inteligencia artificial”, PHS-2024/PH-HUM-383.

Palabras clave: *GeoGebra, resolución de problemas, rutas matemáticas.*

Referencias

- Bayaga, A., Mthethwa, M., Bossé, M., & Williams, D. (2019). Impacts of implementing GeoGebra on eleventh grade student's learning of Euclidean geometry. *South African Journal of Higher Education*, 33(6), 32–54. <https://doi.org/10.20853/33-6-2824>.
- Benito, A., Nolla, Á, Gómezescobar, A., Sánchez, E., & Ajenjo, C. (2023). An Experience with Augmented Math Trails and Service-Learning in Initial Teacher Training. In M. Ludwig, S. Barlovits, A. Caldeira, & A. Moura (Eds.), *Research On STEM Education in the Digital Age. Proceedings of the ROSEDA Conference* (pp. 77-84). WTM. <https://doi.org/10.37626/GA9783959872522.0.09>.
- Cahyono, A.N. & Ludwig, M. (2019). Teaching and Learning Mathematics around the City Supported by the Use of Digital Technology. *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.* 15, em1654. <https://doi.org/10.29333/ejmste/99514>.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



- Haas, B., Kreis, Y., & Lavicza, Z. (2021). Integrated STEAM Approach in Outdoor Trails with Elementary School Pre-service Teachers. *Educational Technology & Society*, 24(4), 205-219.
- Martínez-Zarzuelo, A., Nolla, A., Recio, T., Tolmos, P., Ariño-Morera, & B. Galladro, A. (2025). An experience with pre-service teachers, using GeoGebra Discovery automated reasoning tools for outdoor mathematics. *Educational Sciences* 15(6), 782. <https://doi.org/10.3390/educsci15060782>.
- Zhang, Y., Wang, P. , Jia, W., Zhang, A., & Chen, G. (2025). Dynamic visualization by GeoGebra for mathematics learning: a meta-analysis of 20 years of research. *Journal of Research on Technology in Education* 57(2), 437-458. <https://doi.org/10.1080/15391523.2023.2250886>.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Diseño y rediseño de tareas matemáticas con tecnología en la formación inicial de maestros

Nelo Maestre, Belén Palop

Universidad Complutense de Madrid

En la formación inicial del profesorado de Educación Infantil y Primaria, la integración de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas suele partir de concepciones instrumentales que identifican su principal valor en funciones evaluativas, de control o de corrección automática. Desde el marco del TPACK (Mishra y Koehler, 2006), esta visión limita el potencial de la tecnología como apoyo a la construcción del aprendizaje matemático y dificulta una articulación sólida entre saber matemático, competencia y diseño de tareas. Diversos trabajos en didáctica de la matemática han señalado la necesidad de deconstruir estas concepciones ingenuas en la formación inicial y promover procesos de reflexión y rediseño que favorezcan el desarrollo del razonamiento didáctico profesional (Alsina, 2017; Rodríguez-Muñiz, 2011).

Este trabajo presenta una intervención formativa desarrollada a lo largo de varias sesiones en la asignatura TIC para la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas, dirigida a alumnado de quinto curso del Doble Grado en Educación Infantil y Primaria. La propuesta se estructura como un proceso progresivo de diseño y rediseño de tareas matemáticas con tecnología. En una fase inicial, el alumnado elabora propuestas propias en las que predomina un uso evaluativo de la tecnología. Posteriormente, a través del análisis guiado y el modelado docente, se introducen tareas matemáticas no tecnológicas previamente validadas, procedentes de revistas especializadas como *Números*, *SUMA* o *NRICH*, que sirven como base para su enriquecimiento tecnológico mediante distintos recursos (Polypad, Scratch, Excel o calculadora).

La metodología se apoya en sesiones intercaladas de trabajo en el aula, en el uso de una lista de cotejo orientada al análisis de la coherencia entre competencia, saber matemático, secuencia de enseñanza y papel de la tecnología, y en procesos de modelado entre pares durante la defensa pública de las propuestas. Los resultados muestran una evolución significativa en el razonamiento didáctico del alumnado, evidenciada en una mejora en la justificación del uso de la tecnología, una mayor precisión en la identificación de saberes y competencias, y una comprensión más profunda del valor didáctico de las tareas diseñadas. Estos resultados subrayan la importancia de enfoques formativos basados en la deconstrucción y reconstrucción progresiva del diseño de tareas matemáticas con tecnología en la formación inicial docente.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Resolución de problemas colaborativa con sistemas tutoriales inteligentes basados en el conocimiento: estudios en curso

David Arnau^a, Javier del Olmo^b, Pascual D. Diago^a, José A. González-Calero^b, Daniel Moreno^a, María Navasquillo^a, Paula O'Connor^b

^aUniversitat de València, ^bUniversidad de Castilla-La Mancha

La resolución colaborativa de problemas se incorporó en PISA 2015 como una competencia clave para afrontar problemas reales, definida como la capacidad de trabajar eficazmente con otros para alcanzar soluciones compartidas OECD (2017). Esta habilidad combina destrezas sociales y cognitivas. El alumnado español obtuvo resultados similares al promedio de la OCDE, aunque la correlación con matemáticas fue la más baja ($r = .70$ OCDE; $r = .67$ España; Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016). Los efectos en el aprendizaje de la resolución colaborativa de tareas han sido estudiados de manera intensiva desde la década de los 70 del siglo pasado (Johnson, 1981; Slavin, 1980). Aunque existe una práctica unanimidad sobre sus efectos positivos al compararlo con la resolución individual, la comunidad investigadora no ha alcanzado el mismo nivel de consenso respecto al papel de las variables moderadoras. Así, por lo que respecta al estudio de la influencia de las características de los sujetos, y su complementariedad, trabajos como los de Gabriele (2007) o Webb (1991) han puesto en duda la práctica común de juntar estudiantes de alto y bajo rendimiento. El meta-análisis de Tenenbaum (2020) señalaba que la integración de personas adultas (profesorado) dentro de los equipos producía mejores resultados que en el caso de equipos formados exclusivamente por alumnado.

Aunque se han logrado avances en los Sistemas Tutoriales Inteligentes (STIs), la mayoría se ha centrado en la enseñanza individualizada. Existen pocos sistemas computacionales que integren el aprendizaje colaborativo en educación matemática, debido al reto tecnológico que supone, especialmente en entornos síncronos. La colaboración implica la intervención de múltiples individuos con intereses y características diversas, lo que plantea desafíos para la adaptación y diseño de ayudas. Es necesario considerar modelos del alumnado diverso y mecanismos que optimicen el agrupamiento colaborativo, potenciando la complementariedad de habilidades para generar sinergias.

En esta comunicación, a través de diferentes estudios que se están desarrollando actualmente, se presentará el funcionamiento del STI *TutorChat* en su configuración colaborativa y se describirán algunas de las variables moderadoras que se están cuantificando en dichos estudios con el objetivo de medir el aprendizaje de la resolución de problemas verbales aritmético-algebraicos en diferentes muestras de estudiantes.

Agradecimientos

Investigación apoyada por los proyectos PID2023-150960NB-I00, financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y la Unión Europea, y por el proyecto AICO/2023/065, financiado por la Generalitat Valenciana.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Referencias

- Gabriele, A. J. (2007). The influence of achievement goals on the constructive activity of low achievers during collaborative problem solving. *British Journal of Educational Psychology*, 77(1), 121–141. <https://doi.org/10.1348/000709905X89490>
- Johnson, D. W. (1981). Student-student interaction: The neglected variable in education. *Educational Researcher*, 10(1), 5–10. <https://doi.org/10.3102/0013189X010001005>
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2016). *PISA 2015. Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes. Informe español*. Secretaría General Técnica.
- OECD. (2017). *Assessment and analytical framework: Science, reading, mathematics, financial literacy and collaborative problem solving*. OECD Publishing.
- Slavin, R. E. (1980). Cooperative learning in teams: State of the art. *Educational Psychologist*, 15(2), 93–111. <https://doi.org/10.1080/00461528009529219>
- Tenenbaum, H. R., Winstone, N. E., Leman, P. J., & Avery, R. E. (2020). How effective is peer interaction in facilitating learning? A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 112(7), 1303.
- Webb, N. M. (1991). Task-related verbal interaction and mathematics learning in small groups. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(5), 366–389.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Modelado de estudiante en situaciones colaborativas de resolución aritmética de problemas verbales

David Arnau^a, Carmen Campos-González^a, José Antonio González-Calero^b, Pablo Arnau-González^c, Ana Tibau^a, Miguel Arevalillo-Herráez^a

Universitat de València, ^bUniversidad de Castilla-La Mancha, ^cUniversitat Politècnica de València

Clásicamente, es habitual distinguir en un sistema tutorial inteligente cuatro módulos que se interconectan para emular la acción de profesor humano: un modelo de conocimiento del experto; un modelo de estudiante, un modelo de instrucción, y un modelo de comunicación (Woolf, 2008). El modelo de estudiante contiene información sobre las características de un individuo concreto en un determinado tópico y es empleado por el modelo de instrucción y el modelo de comunicación en la toma de decisiones didácticas. En esta comunicación, presentamos los fundamentos para el modelado de grupos de estudiantes cuando resuelven problemas verbales de manera aritmética en el entorno HINTS (Albornoz et al., 2023). Discutiremos el procedimiento para generar un modelo de estudiante en situaciones individuales, basado en la determinación del porcentaje de éxito a la hora de emplear los esquemas conceptuales aditivos y multiplicativos (Riley et al., 1984) ligados a cada paso de la resolución aritmética de un problema verbal, y esbozaremos los posibles procedimientos para extenderlo a situaciones colaborativas.

Agradecimientos

Investigación apoyada por los proyectos PID2023-150960NB-I00, financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y la Unión Europea, y por el proyecto AICO/2023/065, financiado por la Generalitat Valenciana.

Referencias

- Albornoz, R., Arevalillo-Herráez, M., & Arnau, D. (2023). On using conversational frameworks to support natural language interaction in intelligent tutoring systems. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 16 (5), 722–735. <https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3245121>
- Riley, M., Greeno, J., & Heller, J. (1984). Development of children's problem-solving ability in arithmetic. In H. P. Ginsburg, *The development of mathematical thinking* (pp. 153–196). Academic Press.
- Woolf, B. (2008). *Building intelligent interactive tutors, student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. Morgan Kaufmann Publishers.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Dinámicas de Atención y Análisis Secuencial en CSCL: El "Techo de Atención" y los Disparadores de la Acción Matemática

Ana Tibau^a, José Antonio González-Calero^b, Sergi Solera Monforte^a, David Arnau^a, Miguel Arevalillo-Herráez^a

^aUniversitat de València, ^bUniversidad de Castilla-La Mancha

La investigación en entornos de Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computador (CSCL) requiere trascender las métricas de participación para comprender la economía de la atención y la secuencialidad de la acción (Jeong, 2005; Järvelä, Malmberg y Koivuniemi, 2016). En esta comunicación, presentamos el diseño de un estudio orientado a identificar cómo las restricciones cognitivas influyen en el flujo de trabajo matemático (Goos, Galbraith y Renshaw, 2002).

Nuestra hipótesis central postula la existencia de un "techo de Atención" (*attention ceiling*): un umbral crítico en la longitud del mensaje y la densidad de interacción (*burstiness*) que, al ser superado, altera cualitativamente el procesamiento cognitivo del estudiante, en línea con enfoques que modelan la atención y el aprendizaje como sistemas de recursos limitados y carga (Sweller, 1988). Sostenemos que, frente a mensajes que exceden cierta carga textual (teorizada en torno a los 160 caracteres), los estudiantes abandonan la lectura profunda (*deep reading*) necesaria para la comprensión de argumentos matemáticos y adoptan estrategias de escaneo superficial (*scanning*), guiados por la eficiencia y no por la comprensión (Clinton, 2019).

Mediante técnicas de Analítica de Aprendizaje Multimodal (MMLA) aplicadas a logs de interacción, planteamos evaluar tres patrones de comportamiento que determinan la calidad de la colaboración (Järvelä et al., 2016; Jeong, 2005): 1) **colapso de la linealidad**, se espera observar que el tiempo de lectura no aumente proporcionalmente a la longitud del texto en los mensajes largos, evidenciando el cambio de estrategia hacia el escaneo y la pérdida de información matemática compleja (Clinton, 2019); **asimetría síncrona/asíncrona**, anticipamos una fuerte polarización en las parejas de trabajo, donde la falta de sincronía en los tiempos de respuesta genera roles desiguales y desconexión social (Järvelä et al., 2016; Goos et al., 2002); 3, **disparadores de la acción (*triggers*)**, a través del análisis de matrices de transición, buscamos **caracterizar asociaciones temporales** entre acciones e identificar qué interacciones específicas actúan como detonantes para consultar recursos clave (Jeong, 2005; Järvelä et al., 2016). Específicamente, analizaremos si los mensajes del chat del sistema (validaciones, feedback del tutor) son más efectivos que los del chat del compañero para redirigir la atención hacia el enunciado o verificar datos en una sección que funciona como una suerte cuaderno de notas (recopilando información sobre las cantidades ya calculadas).

Finalmente, la presentación discutirá cómo estos hallazgos pueden informar una orquestación más precisa del trabajo con tecnología, conectando la toma de decisiones docente con los patrones temporales de atención y coordinación observables en la actividad (Dillenbourg, 2013) y, en particular, con una orquestación instrumental más fina en aulas de matemáticas ricas en tecnología (Drijvers, Doorman, Boon, Reed, & Gravemeijer, 2010).



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Agradecimientos

Investigación apoyada por los proyectos PID2023-150960NB-I00, financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades y la Unión Europea, y por el proyecto AICO/2023/065, financiado por la Generalitat Valenciana.

Referencias

- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4 *Biblioteca en Línea Wiley+1*
- Clinton, V. (2019). Reading from paper compared to screens: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Research in Reading*, 42(2), 288–325. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12269> (*Wiley Online Library*)
- Dillenbourg, P. (2013). Design for classroom orchestration. *Computers & Education*, 69, 485–492. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.04.013> (*ScienceDirect*)
- Drijvers, P. H. M., Doorman, M., Boon, P., Reed, H. C., & Gravemeijer, K. P. E. (2010). The teacher and the tool: Instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 213–234. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9254-5> (*research-portal.uu.nl*)
- Goos, M., Galbraith, P., & Renshaw, P. (2002). Socially mediated metacognition: Creating collaborative zones of proximal development in small group problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 49(2), 193–223. <https://doi.org/10.1023/A:1016209010120> (*SpringerLink*)
- Järvelä, S., Malmberg, J., & Koivuniemi, M. (2016). Recognizing socially shared regulation by using the temporal sequences of online chat and logs in CSCL. *Learning and Instruction*, 42, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.10.006> (*ScienceDirect*)
- Jeong, A. (2005). A guide to analyzing message–response sequences and group interaction patterns in computer-mediated communication. *Distance Education*, 26(3), 367–383. <https://doi.org/10.1080/01587910500291470> (*Taylor & Francis Online*)



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Formar para integrar el pensamiento computacional en infantil: una experiencia basada en talleres

Irene Navarro-Clemente, José Antonio González-Calero, Javier del Olmo-Muñoz

Universidad de Castilla-La Mancha

En esta comunicación se presenta una investigación que aborda una experiencia de formación docente en Educación Infantil centrada en el pensamiento computacional desde un enfoque didáctico y no tecnológico. La propuesta surge de la necesidad de ofrecer al profesorado herramientas prácticas y ajustadas a la etapa infantil para trabajar el pensamiento computacional más allá del uso de dispositivos o recursos digitales.

La experiencia se articuló a través de una serie de talleres formativos diseñados específicamente para Educación Infantil. Partiendo del modelo de Selby y Woollard (2013), se abordaron cuatro habilidades clave del pensamiento computacional: descomposición, reconocimiento de patrones, generalización y depuración. Los talleres se plantearon como espacios eminentemente prácticos, en los que se combinaron actividades desconectadas, dinámicas de juego, movimiento, dramatización y rutinas habituales del aula, junto con breves aportaciones teóricas y momentos de reflexión compartida. Se presentarán dichos talleres.

Inicialmente se planificaron cinco talleres, aunque finalmente se desarrollaron tres sesiones debido a las limitaciones de tiempo. A lo largo de estas, los resultados cualitativos indican que las docentes participantes pudieron reconocer muchas prácticas que ya utilizaban en su día a día, reinterpretándolas desde una mirada más consciente y estructurada del pensamiento computacional. Este proceso favoreció el intercambio de experiencias, la identificación de dificultades y la reflexión conjunta sobre cómo integrar estas habilidades de forma natural y sostenible en el aula de Infantil.

La comunicación pretende abrir un espacio de diálogo en torno al valor de los talleres formativos como herramienta para acompañar al profesorado en la comprensión e integración del pensamiento computacional en Educación Infantil, poniendo el foco en la práctica y en la construcción compartida de significado.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado al amparo del proyecto SBPLY/24/180225/000153, financiado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Asimismo, cuenta con el apoyo de la ayuda FPU24/00187 del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

Referencias

Selby, C., & Woollard, J. (2013). *Computational thinking: the developing definition*. University of Southampton. <https://eprints.soton.ac.uk/356481/>



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Explorando conexiones entre el pensamiento computacional y la resolución de problemas en educación primaria

Silvia N. Moral-Sánchez^a, Gregorio Arjona-Aranda^{ab}, Cristina Ayala-Altamirano^a, Cristina Sánchez-Cruzado^a, Teresa Sánchez-Compañía^a

^aUniversidad de Málaga, ^bUniversidad de Córdoba

En esta comunicación se explora la conexión entre el pensamiento computacional y la resolución de problemas matemáticos (RP) en educación primaria a través de actividades manipulativas desenchufadas. Analizamos el proceso seguido por 30 estudiantes de 9 a 10 años, organizados en diez tríos, quienes resolvieron una tarea en la que debían crear un algoritmo empleando una máquina denominada *Turing Tumble*, un ordenador mecánico impulsado por la gravedad.

En este trabajo el pensamiento computacional se entiende como un conjunto de habilidades como: análisis de datos, descomposición, copia de algoritmos, diseño o implementación de algoritmos, testeo y depuración (Wing, 2006; Shute et al., 2017), y cuyo desarrollo temprano es clave para el pensamiento lógico y la alfabetización digital (Grover & Pea, 2018). Mientras que la resolución de problemas es abordada desde el modelo heurístico de Polya (1945), que incluye comprender el problema, diseñar un plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás o comprobar.

Durante cuatro sesiones los grupos de estudiantes resolvieron 24 tareas progresivas. El análisis cualitativo de cuadernos y grabaciones se centró en la tarea 15, que consistía en un problema abierto que exigía completar un algoritmo. Se codificó el proceso seguido identificando las fases de Polya y las habilidades del pensamiento computacional.

Los resultados muestran que, si bien los grupos evidencian las fases de comprender el problema, ejecutar el plan y mirar hacia atrás, la fase diseñar un plan aparece escasamente. El alumnado actúa de forma inmediata y por ensayo y error más que por una planificación previa. En cuanto a las habilidades del pensamiento computacional, el alumnado emplea todas las habilidades previstas, pero predominan el testeo y depuración, que representan más del 40% de las evidencias en varios grupos. Considerando que el testeo es una de las habilidades más observadas, una aportación del estudio es ofrecer una visión de las estrategias de testeo del alumnado al describir los distintos tipos de testeo identificados: (a) mecánico, ejecutando el dispositivo; (b) algoritmo parcial; (c) algoritmo completo; y (d) kinestésico, simulando el recorrido de la canica con el dedo.

Tras realizar un análisis de co-ocurrencia entre las categorías, se evidencia vínculos sólidos entre mirar hacia atrás y testear, así como entre ejecutar el plan e implementación y depuración. Esto evidencia que los procesos metacognitivos en RP se manifiestan corporal y materialmente mediante la verificación iterativa durante las actividades desenchufadas.

El estudio contribuye al campo mostrando cómo las tareas manipulativas pueden hacer visible la integración pensamiento computación y resolución de problemas, convirtiendo el ensayo y error en un proceso cognitivo significativo.

Palabras clave: *Pensamiento computacional, educación primaria, educación matemática, resolución de problemas, testeo.*



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Referencias

- Grover, S. & Pea, R. (2018). Computational Thinking: A Competency Whose Time Has Come. En S. Sentance, E. Barendsen & C. Schulte (Eds.). *Computer Science Education: Perspectives on Teaching and Learning in School*, (pp. 19–38). Bloomsbury Academic.
- Polya, G. (1945). *How to Solve it?* Princeton University Press.
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational research review*, 22, 142-158.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Taller: Desarrollo de destrezas del pensamiento computacional en educación matemática mediante tareas desenchufadas

Gregorio Arjona-Aranda^{ab}, Teresa Sánchez-Compañá^b, Cristina Sánchez-Cruzado^b, Cristina Ayala-Altamirano^b, Silvia N. Moral-Sánchez^b, Isabel Duarte-Tosso^b

^aUniversidad de Córdoba, ^bUniversidad de Málaga

El pensamiento computacional se ha convertido en un foco de interés en la educación matemática, mostrándose necesario para abordar situaciones y retos contemporáneos (Yun & Crippen, 2025). Entre otros beneficios, ayuda a fomentar la resolución de problemas y el manejo de datos mediante tareas concretas (Weintrop et al., 2016).

En este taller se presenta el material utilizado para realizar intervenciones en educación primaria y secundaria, tanto el juego, usado como recurso, como el cuaderno de elaboración propia adaptado para este taller (Arjona et al., 2025). Con este material, se pretende introducir el pensamiento computacional mediante tareas desenchufadas (Kotsopoulos et al., 2017). Se busca compartir la forma de evaluación que el equipo de investigación está desarrollando, en la que se identifican y analizan destrezas propias del pensamiento computacional tales como analizar y ordenar datos, crear, completar, testear y depurar algoritmos.

La intervención se lleva a cabo con la máquina *Turing Tumble*, un juego educativo de carácter manipulativo que permite construir y ejecutar algoritmos de manera manipulativa. Se construyen recorridos colocando diferentes piezas sobre un tablero vertical, de modo que las canicas metálicas, al caer por gravedad, activan o desactivan mecanismos que modifican su trayectoria. Cada diseño constituye un algoritmo físico, ya que establece una secuencia ordenada de acciones que conduce a un resultado concreto, lo que permite trabajar conceptos propios del pensamiento computacional de manera visual y manipulativa (Lin et al., 2024). Mientras esto ocurre, se les introduce en la historia de Alan Turing y Joan Clarke, así como en su máquina para descifrar “Enigma”. Las personas participantes se convertirán en miembros del equipo de descodificadores de Alan Turing y Joan Clarke, realizando tareas y problemas de dificultad incrementada, además de trabajar determinadas habilidades propias del pensamiento computacional en distintos niveles.

La duración de este taller será de aproximadamente dos horas, en el que las personas participantes se organizarán en 14 grupos de preferiblemente 2 o 3 personas. A cada grupo se le dará un cuaderno de trabajo que incluye las actividades a realizar, inspiradas en el trabajo de Boswell y Boswell (2021) y en experiencias previas (Arjona-Aranda et al., 2025). Las tareas son de distintos tipos: para predecir un resultado o para completar, crear, testear o depurar algoritmos.

El taller finalizará con una puesta en común sobre la experiencia reflexionando sobre las posibles destrezas del pensamiento computacional que se pueden desarrollar, y debatiendo sobre la forma de analizar y evaluar el pensamiento computacional a través de tareas desenchufadas (Kotsopoulos et al., 2017).

Palabras clave: *Pensamiento computacional, tareas desenchufadas, educación matemática.*



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Referencias

- Arjona-Aranda, G., Moral-Sánchez, S. N., Sánchez-Cruzado, C., & Ruano-Cano, A. (2025). Diseño y mejora de actividades de iniciación al pensamiento computacional en el aula de matemáticas. *Aula*, 31, e32202.
- Boswell, P., & Boswell, A. (2021). *Turing Tumble: Libro de Problemas*. Upper Story.
- 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*, 3(2), 154-171.
- Lin, Y., Liao, H., Weng, S., & Dong, W. (2024). Comparing the effects of plugged-in and unplugged activities on computational thinking development in young children. *Education and Information Technologies*, 29(8), 9541-9574.
- Yun, M., & Crippen, K. J. (2025). Computational Thinking Integration into Pre-Service Science Teacher Education: A Systematic Review. *Journal of Science Teacher Education*, 36(2), 225-254.
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining computational thinking for mathematics and science classrooms. *Journal of science education and technology*, 25(1), 127-147.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Integración del pensamiento computacional en un enfoque basado en la mirada profesional para la formación de docentes de matemáticas (ICTENMat)

Rubén Lijó^a, Melania Bernabeu^b, Àngela Buforn^b, Belén López^a, Javier Monje^b, Patricia Pérez^b,
Eduardo Quevedo^a, Alberto Zapatera^b

^aUniversidad de Las Palmas de Gran Canaria, ^bUniversidad de Alicante

El proyecto *Integrating Computational Thinking In A Noticing-Based Approach for Mathematics Teacher Education* (ICTENMat) se ha preparado como una propuesta para la convocatoria de Proyectos de Generación de Conocimiento durante la estancia de investigación que el Dr. Rubén Lijó Sánchez realiza en la Universidad de Alicante entre diciembre de 2025 y junio de 2026.

ICTENMat parte de un desafío ampliamente reconocido en la literatura: aunque el pensamiento computacional (PC) se ha convertido en un eje curricular en Infantil y Primaria tras la LOMLOE y los Reales Decretos 95/2022 y 157/2022, su implementación efectiva sigue siendo limitada. Estudios recientes muestran que tanto el alumnado de Primaria (Kavakas & Ugolini, 2019; Nordby et al., 2022) como los futuros docentes presentan debilidades significativas en sus habilidades y comprensión del PC (Mason & Rich, 2019; Palop et al., 2025). Este desfase entre políticas educativas y práctica real justifica la necesidad de un enfoque que no solo mejore el dominio técnico del PC, sino que transforme la manera en que los docentes observan, interpretan y responden a las habilidades de pensamiento computacional de su alumnado.

La propuesta es innovadora porque articula el desarrollo de PC junto al constructo de la mirada profesional (*professional noticing*), entendido según Mason (2002) y Jacobs et al. (2010) como la capacidad docente para identificar estrategias del alumnado, interpretarlas desde conocimientos didáctico-matemáticos y tomar decisiones pedagógicas adecuadas. ICTENMat amplía este marco y propone un avance teórico clave: *Computational Thinking Noticing*, una conceptualización que permite integrar los pilares del PC (descomposición, patrones, abstracción, diseño de algoritmos) en prácticas docentes reales.

El proyecto se estructura en dos etapas complementarias. La primera caracteriza el nivel de PC en alumnado de Educación Infantil y Educación Primaria mediante cuestionarios específicos que permiten analizar aciertos, errores, estrategias y procesos, generando perfiles detallados del desarrollo del PC. La segunda, diseña e implementa módulos formativos para estudiantes del Grado de Educación Primaria y del Grado de Educación Infantil la UA y la ULPGC, incorporando tareas de *professional noticing* y *curricular noticing* (Dietiker et al., 2018), junto con actividades STEAM y conexiones con pensamiento algebraico (Zapatera, 2018, 2022). Este enfoque ofrece un marco formativo integral que combina fundamentos teóricos, resolución de problemas, análisis de producciones de estudiantes y adaptación crítica de materiales curriculares.

La novedad de ICTENMat radica en situar la competencia docente como pieza central del desarrollo del PC, superando visiones instrumentales y proporcionando evidencias empíricas sobre cómo se forman, evolucionan y se evalúan estas habilidades en la formación inicial docente. Su impacto se proyecta en la mejora de la enseñanza del PC en etapas tempranas y en la generación de conocimiento aplicable a futuras revisiones curriculares, diseño de módulos formativos y prácticas basadas en investigación.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Palabras clave: *pensamiento computacional, mirada profesional, formación inicial docente, educación matemática, STEAM.*

Referencias

- Dietiker, L., Males, L.M., Amador, J.M., & Earnest, D.. (2018). Curricular noticing: A framework to describe teachers' interactions with curriculum materials. *Journal for Research in Mathematics Education*, 49(5), 521–532. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.49.5.0521>
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education JRME*, 41(2), 169-202. Retrieved Dec 12, 2025, from <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.41.2.0169>
- Kakavas, P. & Ugolini, F.C.. (2019). Computational thinking in primary education: A systematic literature review. *Research on Education and Media*, 11(2), 2019. 64-94. <https://doi.org/10.2478/rem-2019-0023>
- Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil. *Boletín Oficial del Estado*, 28, de 2 de febrero de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/02/01/95/con>
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 52, de 2 de marzo de 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157/con>
- Mason, J. (2002). *Researching your own practice: the discipline of noticing* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203471876>
- Mason, S. L., & Rich, P. J. (2019). Preparing elementary school teachers to teach computing, coding, and computational thinking. *Contemporary Issues in Technology & Teacher Education*, 19(4), 790–824.
- Nordby, S.K., Bjerke, A.H. & Mifsud, L.. (2022). Computational thinking in the primary mathematics classroom: A systematic review. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 8, 2022. 27-49. <https://doi.org/10.1007/s40751-022-00102-5>
- Palop, B., Díaz, I., Rodríguez-Muñoz, L.J., Santaengracia, J.J.. (2025). Redefining computational thinking: A holistic framework and its implications for K-12 education. *Education and Information Technologies*, 30, 13385–13410. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13297-4>
- Zapatera, A.. (2018). Cómo alumnos de educación primaria resuelven problemas de generalización de patrones. Una trayectoria de aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 21(1). <https://doi.org/10.12802/relime.18.2114>
- Zapatera, A.. (2022). La generalización de patrones como herramienta para introducir el pensamiento algebraico en educación primaria. *Educación Matemática*, 34(2). <https://doi.org/10.24844/EM3402.05>



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Diseño de un curso de extensión universitaria sobre formulación de problemas para el desarrollo de habilidades del pensamiento computacional en educación primaria

Judith María Arencibia Cabrera^a, Patricia de-Armas-González^b, Eduardo Quevedo Gutiérrez^a, Rubén Lijó Sánchez^a, Josefa Perdomo-Díaz^b

^aUniversidad de Las Palmas de Gran Canaria, ^bUniversidad de La Laguna

El pensamiento computacional ha cobrado relevancia en los currículos de la educación no universitaria, lo que hace necesaria su integración efectiva tanto en la formación inicial docente como en la actualización del profesorado. Según Wing (2011), el pensamiento computacional puede entenderse como el conjunto de procesos de pensamiento implicados en formular problemas y diseñar soluciones, de manera que estas puedan representarse y ser ejecutadas por un agente de procesamiento de la información, ya sea humano o tecnológico. Esta perspectiva permite considerar la formulación de problemas como una estrategia natural para la integración del pensamiento computacional en la formación inicial docente, aunque aún existen pocas referencias que muestren cómo desarrollar las habilidades del pensamiento computacional mediante la formulación de problemas en escenarios educativos reales.

En el contexto del proyecto de investigación del Plan Nacional ForDiMat: “Formulación de Problemas Matemáticos con Herramientas Digitales en la Formación Inicial del Profesorado” se ha planteado abordar, precisamente, la conexión entre pensamiento computacional y formulación de problemas en Educación Primaria, diseñando, como resultado del proceso investigador, el curso de extensión universitaria «*Formulación Computacional. Desarrollo de habilidades del pensamiento computacional mediante formulación de problemas en Educación Primaria*». Esta propuesta formativa ofrece al profesorado un marco práctico basado en un modelo de habilidades de pensamiento computacional que sitúa a la evaluación como eje central, del que se derivan la descomposición, el reconocimiento de patrones, la abstracción y el diseño e implementación de algoritmos. Dicho modelo se apoya en síntesis recogidas en la literatura (Bell y Lodi, 2019; Selby y Woollard, 2013) y en marcos curriculares recientes, como el australiano (ACARA, 2022).

El curso de extensión universitaria planteado, que se llevará a cabo en los meses de febrero y marzo de 2026, aborda de forma integrada el pensamiento computacional y la formulación de problemas. Esto se realiza tomando como referencia los sentidos establecidos en el Real Decreto de Enseñanzas Mínimas de Matemáticas de Educación Primaria (Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo), trabajando con ejemplos prácticos de cada sentido y mostrando cómo la reformulación del enunciado permite activar distintas habilidades del modelo. El curso alterna actividades desenchufadas con otras apoyadas en recursos tecnológicos como el lenguaje de programación Scratch y el robot educativo Kubo. De este modo, la propuesta sitúa la formulación de problemas como eje del desarrollo del pensamiento computacional y pone a disposición del profesorado recursos concretos para enriquecer sus prácticas de enseñanza.

Palabras clave: *pensamiento computacional, formulación de problemas, formación docente, Educación Primaria.*



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Referencias

- ACARA. (2022). *Computer thinking in practice*.
<https://v8.australiancurriculum.edu.au/media/5908/computational-thinking-in-practice-parent-teacher-cards.pdf>
- Bell, T. y Lodi, M. (2019). Constructing computational thinking without using computers. *Constructivist Foundations*, 14(3), 342-351. <https://inria.hal.science/hal-02378761/document>
- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, 52, de 2 de marzo de 2022.
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157/con>
- Selby, C.C. y Woollard, J. (2013). *Computational Thinking: The Developing Definition*. University of Southampton (E-prints). <http://eprints.soton.ac.uk/id/eprint/356481>
- Wing, J. M. (2011). Research Notebook: Computational Thinking—What and Why? *The Link: The Magazine of Carnegie Mellon University's School of Computer Science*.
<https://openlab.bmcc.cuny.edu/edu-210211-summer-2023-j-longley/wp-content/uploads/sites/3085/2023/06/CT-What-And-Why-copy.pdf>



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Emergencia de conceptos del pensamiento computacional en educación primaria mediante una tarea de ordenación

Juan José Santaengracia^a, Luis J. Rodríguez-Muñoz^a, Belén Palop^b

^aUniversidad de Oviedo, ^bUniversidad Complutense de Madrid y Universidad de Valladolid

La integración del pensamiento computacional (PC) en educación primaria ha generado un amplio catálogo de propuestas didácticas; sin embargo, persiste una notable falta de investigación centrada en cómo los estudiantes aprenden y desarrollan los conceptos y componentes propias del PC (Brennan y Resnick, 2012; Palop et al., 2025). Este estudio aborda esta brecha analizando la emergencia de conceptos y componentes del PC a través de una tarea manipulativa de ordenación en educación primaria.

La investigación se centra en una tarea de ordenación basada en el uso de una balanza, diseñada para imitar las mismas limitaciones que tiene un ordenador al enfrentarse a la ordenación de un set de datos. Participaron 69 estudiantes de 1.º a 6.º de primaria (6–12 años), organizados en pequeños grupos de tres a seis personas, conformando un estudio de caso múltiple (Simons, 2009). La tarea se estructuró en tres fases progresivas y los datos se recogieron mediante grabaciones de audio, vídeo y mediante una rejilla de observación. El análisis se focalizó en la emergencia de conceptos computacionales (secuenciación, bucles simples y anidados, condicionales y transitividad) y componentes (depuración, generalización y descomposición).

Los resultados muestran una progresión clara por edad en la emergencia de los conceptos. La secuenciación, los bucles y los condicionales emergen de manera natural durante la actividad, especialmente a partir de 3.º y 4.º de Primaria, con un uso cada vez más sistemático y verbalizado en los cursos superiores. Asimismo, se observa la emergencia espontánea de estrategias de ordenación cercanas al algoritmo de selección, incluso sin instrucción previa. Por el contrario, las componentes de depuración, generalización y descomposición no emergen de forma espontánea. Su aparición requiere mediación mediante preguntas reflexivas.

Estos resultados sugieren una distinción entre conceptos computacionales, que pueden emerger a través de la interacción con tareas específicas de PC, y componentes, que se activan como herramientas aplicadas sobre dichos conceptos. Es decir, el desarrollo de las componentes está sujeto a ser trabajado a través de los conceptos computacionales.

Este estudio contribuye a dar evidencias a tener en cuenta a la hora de abordar el diseño e implementación de trayectorias de aprendizaje de PC en Educación Primaria y subraya el potencial de las tareas manipulativas de ordenación para favorecer la emergencia progresiva de conceptos y componentes del PC. A su vez, establece la necesidad de una investigación más profunda acerca del aprendizaje del PC y la definición y categorización de los conceptos computacionales.

Referencias

Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Annual American Educational Research Association Meeting*.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Palop, B., Díaz, I., Rodríguez-Muñiz, L.J., y Santaengracia, J. J. (2025). Redefining computational thinking: A holistic framework and its implications for K-12 education. *Education and Information Technologies*, 30. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13297-4>

Simons, H. (2009). *Case study research in practice*. SAGE Publications.



Área de Conocimiento de
Didáctica de la Matemática



Taller de ordenación con materiales manipulativos

Belén Palop^b, Juan José Santaengracia^a, Luis J. Rodríguez-Muñoz^a

^aUniversidad de Oviedo, ^bUniversidad Complutense de Madrid

Este taller propone una aproximación al PC a través de tareas de ordenación realizadas con materiales manipulativos. El objetivo principal es explorar cómo un ordenador ordena un set de datos y cómo esta lógica puede ser simulada por el alumnado mediante acciones físicas, comparaciones binarias y procedimientos sistemáticos, sin recurrir a dispositivos digitales. La ordenación se entiende aquí no como un contenido algorítmico formal, sino como una actividad rica para la emergencia de conceptos computacionales.

La tarea central consiste en ordenar un conjunto de objetos siguiendo una única regla de comparación entre dos elementos cada vez, reproduciendo así las limitaciones del ordenador. Los participantes deben diseñar y ejecutar un procedimiento que permita obtener un orden correcto, revisarlo cuando sea necesario y justificar las decisiones tomadas durante el proceso. La actividad se plantea como una exploración abierta, en la que no se proporciona un algoritmo previo, favoreciendo la aparición de distintas estrategias de ordenación.

Esta tarea ha sido implementada en numerosas ocasiones y ha ido evolucionando mediante el uso de distintos materiales manipulativos. En sus primeras versiones se emplearon un ábaco vertical y pseudocódigo como apoyo a la explicitación del procedimiento. Posteriormente, se han utilizado regletas de Cuisenaire, polícubos, vasos opacos con números en su interior, campanas diatónicas, cartas y pesos con balanza. Cada material introduce restricciones y posibilidades diferentes. A pesar de estas diferencias, se observan recurrencias claras en los algoritmos que emergen, lo que permite analizar cómo el mismo problema computacional adopta formas distintas según el medio utilizado.

Durante el taller se explorarán estos materiales y las tareas asociadas a cada uno de ellos, analizando sus potencialidades y sus limitaciones. Se pondrá el foco en cómo surgen distintas formas de ordenar, en qué condiciones aparecen determinadas estrategias y cómo el material condiciona el tipo de razonamiento que se activa.

Estructura del taller

1. Introducción y contextualización (15 minutos): presentación de la idea de ordenación como problema computacional y explicación de la tarea base.
2. Exploración con materiales manipulativos (25 minutos): trabajo práctico en pequeños grupos con distintos materiales, diseñando y ejecutando procedimientos de ordenación.
3. Puesta en común y análisis (20 minutos): comparación de estrategias, discusión sobre recurrencias algorítmicas y reflexión sobre el papel del material.
4. Generación de actividades y adaptación a las diferentes etapas (20 minutos): dado un contexto concreto (educación primaria, secundaria, universitaria...) se generará una trayectoria diferente.
5. Cierre y transferencia (10 minutos): debate sobre posibles adaptaciones al aula y conexiones con otros contextos educativos.