PAUTA INTERACCIONAL PARA ACTIVIDADES CON ROBÓTICA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Diego Pérez-Arias ⁎ Cristina Lois-Prados ⁎ Pablo G. Sequeiros

SEIEM2026 XXIX SIMPOSIO - MADRID

Introducción y marco teórico

Aunque la trayectoria de la robótica educativa en Matemáticas cuenta con más de cincuenta años, la mayoría de las propuestas se han centrado en la **dimensión técnica** (construcción/programación), **relegando la comprensión matemática y la metacognición** (Zhong & Xia, 2018). Este trabajo se enmarca en una línea de investigación que busca favorecer la **integración curricular** de la robótica educativa para promover la **competencia matemática** mediante el diseño de propuestas didácticas para Educación Primaria y acciones de formación docente.

Presentamos aquí una **versión preliminar** de una **pauta** que busca unificar criterios para lograr una **alta Idoneidad Interaccional** en base a la Teoría de la Idoneidad Didáctica (Godino et al., 2023). La propuesta **articula el modelo para la resolución creativa y computacional de problemas** de Chevalier et al. (2020) (basado en **fases no secuenciales** de comprensión, idea, formulación, programación y evaluación) con las **estrategias de andamiaje** de Alimisis (2019).

Las fases de la pauta a través de la actividad "Recorridos poligonales en rotondas"

La actividad, diseñada para alumnado de 5º y 6º de Educación Primaria organizado en grupos de tres, plantea el reto de **programar un robot mBot2** para **recorrer una corona circular sin salirse de sus márgenes**. Debido a que el robot posee la limitación técnica de desplazarse únicamente en línea recta y realizar giros angulares, el **alumnado debe resolver el conflicto de no poder trazar curvas** directamente, lo que le obliga a buscar una aproximación geométrica mediante polígonos (regulares). A través de una progresión de tareas con rotondas cada vez más estrechas, se busca que los estudiantes utilicen el **razonamiento inductivo** para deducir que el **giro** a considerar es ***360/n*** y reflexionar sobre la **aproximación del círculo** mediante **polígonos regulares**.

Todo el proceso se gestiona bajo una **pauta interaccional** que combina **bloqueos** estratégicos de la interfaz de programación para **evitar el simple ensayo-error** con otras **estrategias de andamiaje** para fomentar la movilización de **conceptos, propiedades y relaciones matemáticas**.

Comprensión del problema

El alumnado debe identificar el reto mediante la **abstracción y descomposición**, estableciendo un plan de acción tras discusiones grupales (Aksoy et al., 2026; Shute et al., 2017).
El docente puede **activar o bloquear la interfaz** de programación para forzar el debate

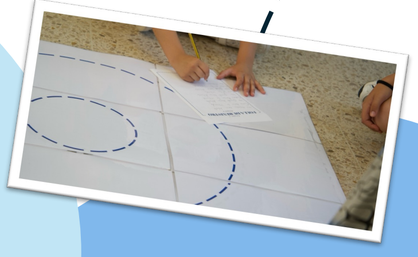
En este caso es necesario **activar previamente** la interfaz para que el alumnado descubra el **conflicto técnico**: el mBot2 solo puede avanzar o retroceder en línea recta y girar en ángulos determinados





Generación de ideas

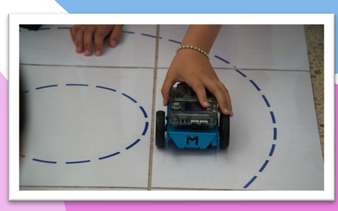
Acto creativo de **pasar de la intención a la visualización** de la solución, mediante actividades lúdicas que permitan la exploración sin miedo al fracaso (Chevalier et al., 2020).
El docente **bloquea la interfaz** y emplea **formulaciones tipo *What if*** (¿qué pasaría si...?) para explorar soluciones alternativas y promover la necesidad de movilizar conceptos matemáticos



El **bloqueo de la interfaz** promueve que el alumnado visualice y esboce **figuras geométricas** que puedan inscribirse "con margen" en la rotonda.
Las formulaciones de tipo ***What if*** se concretan mediante una **reducción sucesiva del grosor** de las rotondas, en busca de que el alumnado identifique **similitudes** entre polígonos regulares de mayor número de lados con la circunferencia

Formulación del comportamiento

Las soluciones esbozadas se traducen a **conceptos computacionales** (acciones, secuenciación, bucles), estableciéndose **conexiones** con los conceptos, propiedades y relaciones matemáticas correspondientes

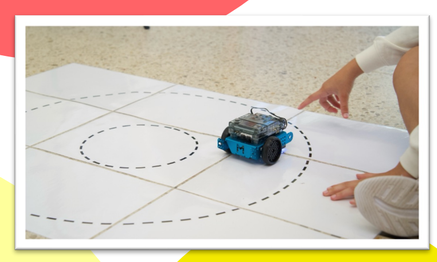


La **traducción** de los **polígonos esbozados** como solución a un **recorrido programable** en términos computacionales requiere del cuestionamiento de aspectos como la **medida** de **sus lados y ángulos** y **propiedades de regularidad**

Evaluación de la solución

La observación de la ejecución permite **juzgar si la solución cumple los objetivos** (Alimisis, 2019), decidiéndose si se finaliza la tarea o se retoma el ciclo en alguna de las fases previas. Se resalta la importancia de la **reflexión activa** para analizar los resultados

Tras la observación de las ejecuciones, se promueve la reflexión solicitando:
- una **representación de los recorridos** (polígonos regulares) para hacer emerger **nuevas relaciones** entre **ángulos interiores y exteriores**
- una última programación del robot para hacer un **recorrido lo más próximo posible a un círculo** que permita institucionalizar la técnica para calcular el **ángulo exterior/interior** de un polígono regular



Programación del comportamiento

Se traduce la solución a un **lenguaje ejecutable** y se realiza la depuración o ***debugging*** (Chevalier et al., 2020).
Se aplican **bloqueos de la ejecución** para **evitar el ciclo de ensayo-error** y provocar una depuración reflexiva.
El docente puede ofrecer **soluciones *half-baked*** (a medio cocinar) con estructuras de programación incompletas (Alimisis, 2019)

La traducción a código de los primeros recorridos hace emerger el concepto de **bucle** para optimizar y economizar la programación



Conclusiones

A través del ensayo exploratorio con la actividad "Recorridos poligonales en rotondas", la pauta presentada muestra una **alta idoneidad interaccional** (Godino et al., 2023) a nivel de **interacción docente-discente, autonomía del alumnado** y **evaluación formativa,** lo que se asegura en base a la formulación de la tarea, su progresión mediante rotondas cada vez más estrechas, la activación/bloqueo de la interfaz y otras estrategias de andamiaje (*What if, debugging, half-baked*).

Por el contrario, se ha observado la carencia de elementos que aseguren el diálogo, la comunicación y la inclusión en el grupo de estudiantes para garantizar alta idoneidad a nivel de **interacción entre estudiantes.**

Referencias:

Alimisis, D. (2019). Teacher Training in Educational Robotics: The ROBOESL Project Paradigm. *Technology, Knowledge and Learning*, *24*, 279–290.

Aksoy, B. D., Mumcu, F. K. y Günhan, B. C. (2026). Unveiling the nexus: Computational thinking and mathematical modelling in K-12 education - a teacher-centric exploration. *Thinking Skills and Creativity, 60*, 102049.

Chevalier, M., Giang, C., Piatti, A. y Mondada, F. (2020). Fostering computational thinking through educational robotics: a model for creative computational problem solving. *International Journal of STEAM Education*, *7*(39).

Godino, J. D., Batanero, C. y Burgos, M. (2023). Theory of didactical suitability: An enlarged view of the quality of mathematics instruction. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *19*(6), em2270.

Shute, V. J., Sun, C. y Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, *22*, 142–158.

Zhong, B. y Xia, L. (2018). A systematic review on exploring the potential of educational robotics in mathematics education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *18*, 79–101.

Agradecimientos: Proyectos PID2021-122326OB-I00 financiado por MCIN/AEI/10.13039/501100011033, ED431C 2025/48 y ED481A-2026-076 financiados por la Consellería de Educación, Ciencia, Universidades y Formación Profesional – Xunta de Galicia