

El trío del razonamiento matemático: hipótesis, preguntas y conclusiones

Maria Àngels Portilla Rueda

suma núm. 110
pp. 7-14

Artículo recibido en *Suma* en junio de 2025 y aceptado en septiembre de 2025

Este artículo surge de la ponencia impartida en el Seminario Federal de Razonamiento Matemático, convocado y organizado por la FESPM, que tuvo lugar los días 9, 10 y 11 de mayo de 2025 en Albacete.

En los primeros puntos se recogen aspectos teóricos fundamentados sobre el desarrollo de esta competencia. Posteriormente, se recogen los aspectos relacionados con las hipótesis, las preguntas y las conclusiones. Finalmente, se cierra con una serie de reflexiones finales a tener en cuenta en las aulas.

Palabras clave: Razonamiento matemático, Hipótesis, Preguntas, Conclusiones.

Durante el mes de marzo de 2022 se publicaron los Reales Decretos por los que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria y de la Educación Secundaria Obligatoria. En estos decretos, una de las competencias específicas que se recogieron en el área de matemáticas hace referencia al razonamiento y la argumentación.

The trio of mathematical reasoning: hypotheses, questions, and conclusions // This article is based on a presentation given at the Federal Seminar on Mathematical Reasoning, convened and organized by the FESPM May 9, 10, and 11, 2025, in Albacete.

The first sections cover theoretical aspects based on the development of this skill. The following sections cover aspects related to hypotheses, questions, and conclusions. Finally, the article concludes with a series of final reflections to keep in mind in the classroom.

Keywords: Mathematical reasoning, Hypothesis, Questions, Conclusions.

En el decreto de educación primaria aparece lo siguiente:

Explorar, formular y comprobar conjeturas sencillas o plantear problemas de tipo matemático en situaciones basadas en la vida cotidiana, de forma guiada, reconociendo el valor del razonamiento y la argumentación, para contrastar su validez, adquirir e integrar nuevo conocimiento.

De manera similar, en el decreto de educación secundaria obligatoria aparece lo siguiente:

Formular y comprobar conjeturas sencillas o plantear problemas de forma autónoma, reconociendo el valor del razonamiento y la argumentación, para generar nuevo conocimiento.

Con el objetivo de poder comprender y unificar el concepto de razonamiento matemático, podemos analizar ambas normativas. En las dos etapas se matizan una serie de acciones y procesos que responden a las siguientes preguntas: ¿Qué es el razonamiento?, ¿Cómo se puede desarrollar? y ¿Para qué desarrollar el razonamiento matemático? La idea se puede ver resumida en la tabla 1.

¿En qué piensas cuando dices razonamiento matemático?

Dedica un minuto a pensar qué te viene a la mente cuando hablas de razonamiento matemático. Quizás algunas de las ideas pueden ser: dialogar, modelizar, utilizar materiales manipulativos, hacer y responder preguntas...

Si consultamos alguno de los autores actuales en didáctica de las matemáticas, como Àngel Alsina (2019), podemos leer lo siguiente sobre el proceso de razonamiento y prueba:

Una gestión de las prácticas matemáticas que favorezca el razonamiento y la prueba en EP implica plantear buenas preguntas, más que dar explicaciones; favorecer la interacción y el contraste; e incentivar la indagación y el aprendizaje autónomo con la guía del adulto, no con la imposición del adulto. Así, por ejemplo, cuando un alumno hace un descubrimiento, más que decirle si es correcto o no, se debería fomentar que lo averigüe por él mismo.

RAZONAMIENTO MATEMÁTICO		
QUÉ ES	CÓMO DESARROLLARLO	PARA QUÉ
Razonamiento	Explorando	Adquirir nuevos conocimientos
Argumentación	Formulando	
	Comprobando	

Tabla 1

Por tanto, queda patente que hacer preguntas, interactuar, investigar e incentivar la autonomía, forman parte inherente de dicho proceso.

¿Qué implica el razonamiento matemático?

Algunas de las acciones que conlleva el trabajo del razonamiento matemático, van ligadas a la gestión de aula. Además, conviene recordar que requiere de tiempo y espacio en el aula. Su desarrollo es como una carrera de fondo. El NCTM (2000) destaca cuatro implicaciones de dicho proceso con el objetivo de desarrollarlas en nuestro alumnos:

- El razonamiento es un aspecto fundamental de las matemáticas: se debe enseñar qué es válido y qué no, qué argumentos son apropiados o adecuados y cuáles no lo son en las clases de matemáticas. Este aspecto hay que trabajarlo y la formulación de preguntas será un gran aliado (figuras 1 y 2).
- Hacer matemáticas implica formular e investigar conjeturas: es decir, hacer matemáticas implica descubrir. Para ello, se deben plantear

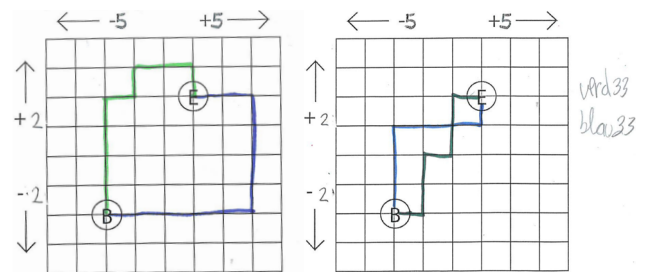


Figura 1. ¿Cuántos puntos tiene Tom (azul) y Ben (verde) al llegar a la letra E? *Journeys Numberland*, NRICH

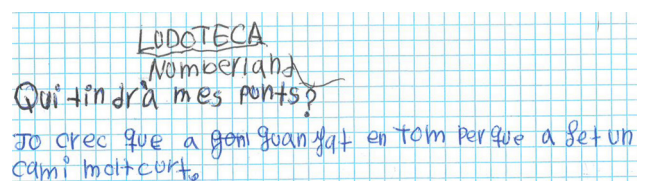


Figura 2. Hipótesis inicial de un alumno: «Yo creo que ha ganado Tom porque ha hecho un camino más corto»

contextos ricos y atractivos, que ofrezcan múltiples oportunidades para formular hipótesis y conjeturas (figura 3).

- Hacer matemáticas implica desarrollar y evaluar argumentos matemáticos: para ello, y de manera resumida, se puede decir que el alumnado debería ser capaz de responder a la pregunta: ¿Para qué sirve esto? (figuras 4 y 5).

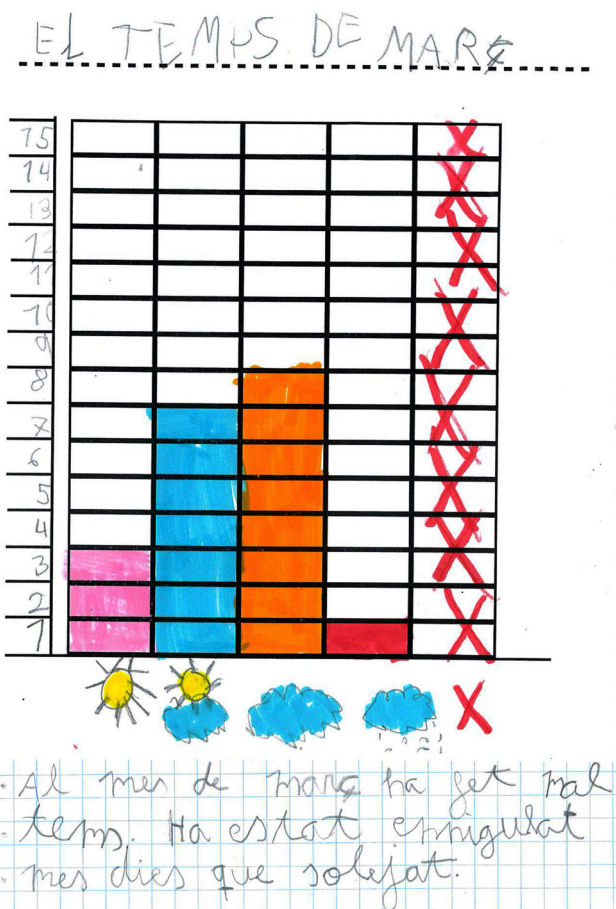


Figura 3. Contextos ricos para formular primeras conjeturas. «En el mes de marzo ha hecho mal tiempo. Ha estado más nublado que soleado»

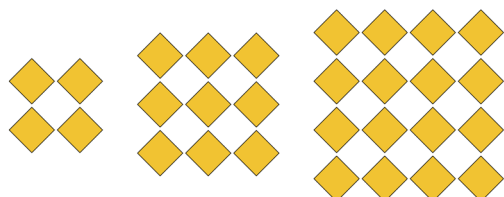


Figura 4. ¿Cómo será la siguiente figura? ¿Y la figura número 9? Visual patterns, patrón 12

- Hacer matemáticas implica utilizar varios tipos de razonamiento y argumentación: cuando un alumno crea un argumento o una justificación el docente debe crear la oportunidad para que ese argumento y el aprendizaje adquirido sean explícitos, es decir, debe provocar esa argumentación (figura 6).

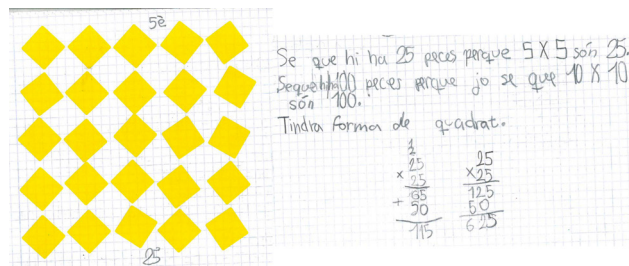


Figura 5. Argumentación final. «Sé que hay 25 piezas porque 5x5 son 25. Sé que hay 100 piezas porque 10x10 son 100. Tendrá forma de cuadrado»

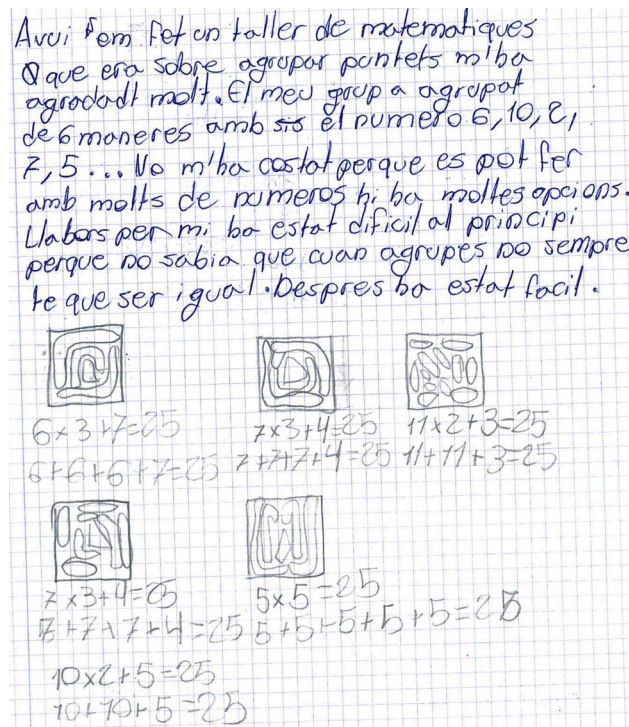


Figura 6. Diferentes tipos de justificaciones: escrita y gráfica. «Hoy hemos hecho un taller de matemáticas que era sobre agrupar puntitos (...). Mi grupo ha agrupado de 6 maneras diferentes con los números 6, 10, 2, 7, 5... (...) Luego para mí ha sido difícil al principio porque no sabía que cuando agrupas no siempre tiene que ser igual. Luego ha sido fácil»

Los docentes debemos ser conscientes de estas implicaciones y crear ocasiones para provocarlas y desarrollarlas en nuestro día a día.

En los próximos apartados vamos a explicar y poner ejemplos de algunos recursos que permiten trabajar el razonamiento matemático, como son: formular hipótesis, plantear y responder preguntas, y elaborar conclusiones finales, así como destacar la importancia de estos recursos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las hipótesis

Para empezar, hay que aclarar que el concepto de hipótesis es sinónimo de conjetura, ya que ambas son afirmaciones que esperan una demostración final.

Además, las hipótesis forman parte del proceso de abstracción, ya que constituyen el primer paso para llegar a una posible generalización o modelización de aquello que es objeto de estudio. Requieren del uso del lenguaje matemático y de coherencia. Por tanto, ante la formulación de la hipótesis, el alumno requiere de un proceso mental previo.

Asimismo, también se parte de los conocimientos previos del alumnado, ya que son las primeras ideas o intuiciones que pueden tener. Este aspecto es muy valioso para el docente, porque aporta una gran cantidad de pistas e ideas del momento en que se encuentra cada alumno. También es esencial, porque dependiendo de las hipótesis formuladas, se pueden ajustar las prácticas docentes a esa realidad y a las necesidades que se puedan detectar. Por tanto, estas hipótesis forman parte de la evaluación inicial (figura 7).

Hay que destacar que la formulación de hipótesis fomenta el error como fuente de aprendizaje. Es posible y probable que algunos alumnos estén equivocados en sus hipótesis iniciales. Formularlas y dejar espacio para que ellos mismos se den cuenta de que no son válidas, permite normalizar el error y tratarlo con naturalidad.

Las (buenas) preguntas

La formulación de buenas preguntas es uno de los grandes aprendizajes que debemos hacer como docentes. Como señala NRICH (2011):

Los maestros han de desarrollar un estilo de cuestionamiento que guíe, apoye y estimule a los niños sin eximirlos de la responsabilidad del proceso de resolución de problemas.

Algunas preguntas que suelen surgir en el aula son relacionadas con el ¿qué? y con el ¿cómo?, pero el centro del aprendizaje se mueve en los ¿por qué?, ya que requieren movilizar ese razonamiento matemático (figura 8).

Un modelo interesante y rico en buenas preguntas lo ofrece NRICH, que diferencia cuatro bloques de tipos de preguntas que podemos llevar al aula y el momento adecuado para provocarlas.

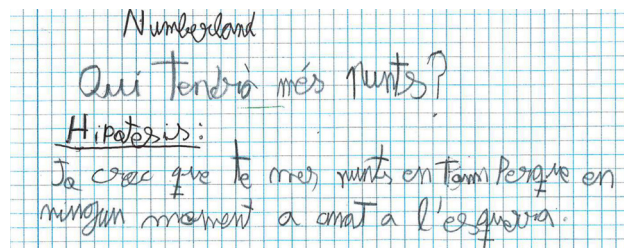


Figura 7. Alguna hipótesis inicial: «yo creo que tiene más puntos Tom porque en ningún momento ha ido a la izquierda»

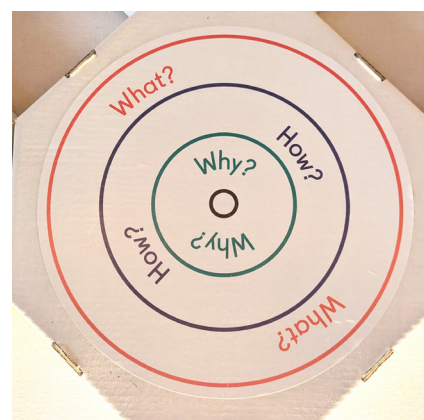


Figura 8. Diseño de caja de ensaimada preguntado qué, cómo y por qué

PREGUNTAS INICIALES

Las preguntas iniciales ofrecen un punto de partida, una cuestión por dónde empezar a desarrollar ideas y a movilizar los conocimientos.

Algunas de estas cuestiones podrían ser:

- ¿Cómo podrías ordenar estos...?
- ¿Cuántas maneras puedes encontrar para...?
- ¿Cuántos..., diferentes puedes encontrar? (figura 9).

PREGUNTAS PARA ESTIMULAR EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO

Estas preguntas pretenden focalizar el trabajo en el pensamiento matemático, es decir, ayudan a centrar la atención en estrategias particulares. Es una buena ocasión para trabajar, provocar u observar el desarrollo de las heurísticas en la resolución de problemas.

Además, inmersos ya en el campo de trabajo, debemos ayudar al alumnado a identificar patrones y relaciones de la situación planteada. No podemos olvidar la importancia que tienen este tipo de preguntas para aquellos alumnos que, en algún momento, se atascan o bloquean, ya que les sirven de estímulo o de pista para seguir avanzando en la propuesta que se les plantea.

Algunas de estas cuestiones podrían ser:

- ¿Qué es lo mismo? ¿Qué es diferente?
- ¿Puedes agrupar estos..., de alguna manera?
- ¿Qué crees que viene después?
- ¿Qué pasaría si...? (figura 10).

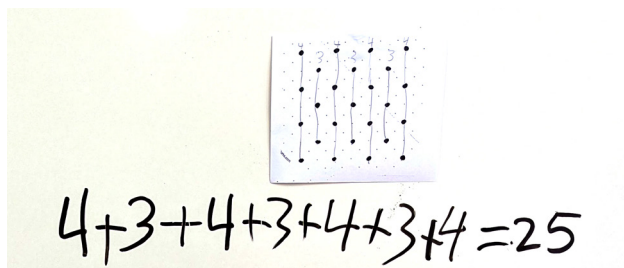


Figura 9. ¿Hay alguna otra manera de agrupar los números y saber el resultado?

PREGUNTAS DE EVALUACIÓN

No podemos olvidar este bloque de preguntas, ya que permiten evaluar aprendizajes y, por tanto, forman parte del proceso de aprendizaje.

Las preguntas de evaluación permiten que el alumno pueda explicar qué está haciendo y cómo ha llegado a esa solución, es decir, permite poner palabras a todo el proceso mental que ha estado desarrollando.

Esto nos aporta información valiosa como docentes, nos permite ver cómo piensan nuestros alumnos, qué comprenden y en qué nivel o fase de su proceso de aprendizaje se encuentran.

Algunas de estas cuestiones podrían ser:

- ¿Qué has descubierto?
- ¿Cómo lo descubriste?
- ¿Por qué piensas eso? (figura 11).

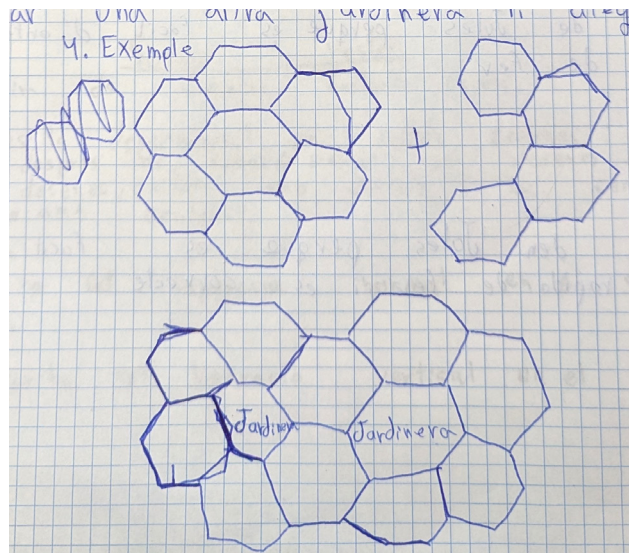


Figura 10. ¿Cuántas piezas habrá que añadir en el siguiente paso? ¿Siempre es así?

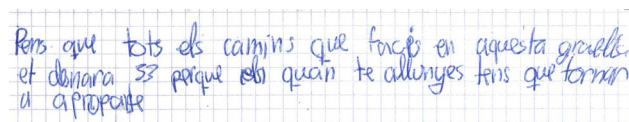


Figura 11. ¿Qué has descubierto? ¿Por qué? «Pienso que todos los caminos que hagas en esta tabla te dará 33 porque cuando te alejas tienes que volver a acercarte»

PREGUNTAS DE DISCUSIÓN FINAL

Finalmente, podemos promover el diálogo y la conversación a partir de este tipo de preguntas. Este diálogo debe fomentar el intercambio y la comparación de estrategias y soluciones entre los compañeros, creando un diálogo rico.

Provocando este tipo de preguntas, ofrecemos más oportunidades para que nuestros alumnos reflexionen, razonen y desarrollen el pensamiento matemático. Normalizar las preguntas de debate final, anima a los alumnos a evaluar su propio trabajo.

Algunas de estas cuestiones podrían ser:

- ¿Son todos los resultados iguales?
- ¿Alguien tiene otras soluciones?
- ¿Has pensado en otra manera de hacerlo? (figuras 12 y 13).

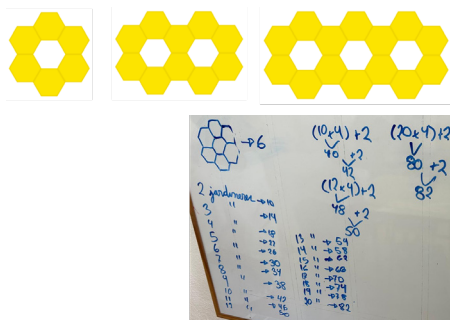


Figura 12. Una solución a un problema

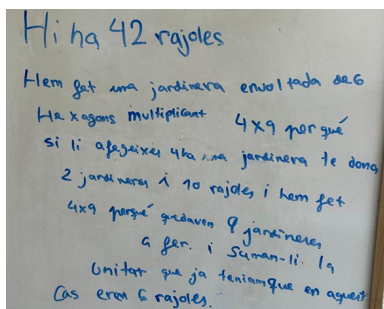


Figura 13. Otra solución para el mismo problema anterior. «Hemos hecho una jardinera rodeada de 6 hexágonos multiplicando 4×9 porque si le añades 4 a una jardinera te da 2 jardineras y 10 baldosas y hemos hecho 4×9 porque quedaban 9 jardineras por hacer y sumándoles la unidad que ya teníamos, que en este caso eran 6 baldosas»

Durante todo este proceso de formulación de preguntas, donde el alumno adquiere el papel de protagonista, no podemos olvidar ni descuidar nuestro papel como docentes. Debemos promover, motivar, provocar e incentivar ese razonamiento matemático. Debemos observar aquellos alumnos que se atascan para que no aumente su frustración, ofreciendo pistas, pero también a aquellos que avanzan rápidamente para que no se aburran, ofreciendo extensiones. Es decir, debemos regular y mantener el *flow* que se va creando en el aula y, concretamente, en cada alumno (figura 14).

Ofreciendo esas buenas preguntas a nuestros alumnos ofrecemos ese tiempo para pensar, explorar y descubrir, que conlleva un clima de aula de confianza y respeto mutuo, donde todos son importantes. Progresar en el tipo de preguntas va a permitir que nuestros alumnos sean conscientes de sus propias aptitudes.

Las conclusiones

La actividad matemática se completa cuando hay una propuesta que ofrece este broche final: las conclusiones. Hay diversas maneras de finalizar y concluir una propuesta, pero todas ellas son el resultado del proceso de razonamiento y análisis que se ha llevado a cabo. Estas conclusiones requieren una representación en papel, así se cierra el ciclo del proceso

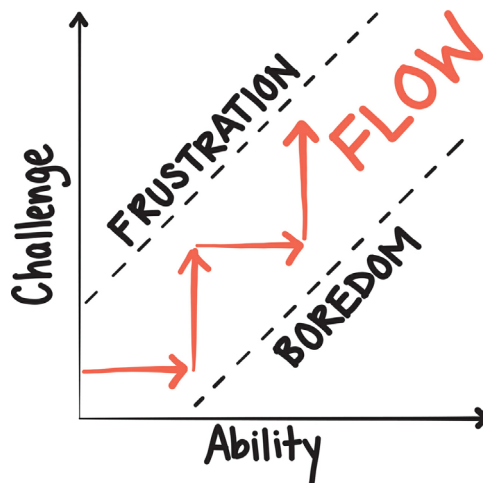


Figura 14. Qué es el *flow*, (Liljedahl, 2021)

de aprendizaje y requiere un esfuerzo plasmarlo, ya que se necesita de un proceso de representación más complejo. Estas conclusiones forman parte de la evaluación final.

La elaboración de conclusiones fomenta que cada alumno pueda expresar su proceso, sin miedos ni angustias. Además, el hecho de dejar en papel todo aquello vivido, experimentado, descubierto, compartido... ayuda a estructurar el pensamiento, a organizar ideas y formalizar aprendizajes. Por otra parte, estas conclusiones pueden servir para desarrollar el proceso de comunicación y representación.

Finalmente, podemos decir que dar este espacio al alumno, que a menudo es una combinación de aprendizajes y emociones, sirve para provocar que se revaloren las creencias personales de cada uno de ellos (figuras 15 y 16).

Reflexiones finales

Para finalizar, algunas de las reflexiones que podemos tratar son:

- Alfabetización: el razonamiento matemático tiene un papel primordial en el proceso de alfabetización matemática de las personas, ya

Anavi na Maria Àngels i na Marga han fet un taller per agrupar números per arribar a 25.
 $5 \times 5 = 25$ punts / $25 \div 5 = 5$ grups de 5
 $5 + 5 + 5 + 5 + 5 = 25$
 $4 + 3 + 4 + 3 + 4 + 3 + 4 = 25$ / $(4 \times 4) + 3 \times 3 = 25$
 $8 + 8 + 8 + 7$ / $(8 \times 3) + 7 = 25$
 $6 + 6 + 6 + 6 + 1 = 25$ / $(6 \times 4) + 1 = 25$
 La dificultat ha estat de (1-10): 7,5
 M'he posat d'acord fàcilment amb el grup

Figura 15. Conclusiones finales: «Hoy Maria Àngels y Marga han hecho un taller para agrupar números para llegar a 25. La dificultad ha sido de 7,5. Me he puesto de acuerdo fácilmente con el grupo»

que contribuye a desarrollar la comprensión, el pensamiento crítico y el pensamiento divergente, habilidades imprescindibles en la sociedad actual.

- Inclusión: ofrecer ese espacio y tiempo para formular hipótesis, generar y responder preguntas, interactuar, comparar, elaborar conclusiones... es una práctica inclusiva, ya que permite que haya presencia, participación y progreso de todo el alumnado, desarrollando a la vez la autonomía. Las dificultades de los alumnos, las carencias, son evidentes. El gran reto está en hacer visibles las capacidades y potenciarlas.
- Propuestas: las propuestas que nos van a permitir desarrollar el razonamiento matemático deben ser abiertas y creativas. También deben generar iniciativa en el alumnado y provocar ganas de superar un reto. Para ello, deben ser abordables para todo el alumnado.

ORDENAM Robots
 1. Em posat els robots
 2. en fila.
 3. Hi ha 27 robots.
 4. Els robots no son iguals
 5. Alguns son iguals i altres no.
 6. Estan ordenats de petit a gran.

Figura 16. Más conclusiones finales: «Hemos puesto los robots en fila. Hay 27 robots. Los robots no son iguales (visualmente). Algunos robots son iguales otros no (valor). Están ordenados de pequeño a grande», Robot monster, NRICH

Referencias bibliográficas

LILJEDAHL, P. (2024), *Diseñando aulas para pensar*, NED ediciones, Barcelona.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (2003), *Principios y estándares para la educación matemática*, SAEM «Thales», Sevilla.

NGUYEN, F. (2013), «Patrón 12», *Visual Patterns*, página web, consultada el 25 de septiembre de 2025 en <<https://www.visualpatterns.org/patterns/1-through-50>>.

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 de Estado*, n.º 52, de 02/03/2022, <<https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157/con>>.

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas

mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, *Boletín Oficial del Estado*, n.º 76, de 30/03/2022, <<https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/29/217/con>>.

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE (2025a), «Journeys in Numberland», *NRICH*, página web, consultada el 25 de septiembre de 2025 en <<https://nrich.maths.org/problems/journeys-numberland>>.

— (2025b), «Robot Monsters», *NRICH*, página web, consultada el 25 de septiembre de 2025 en <<https://nrich.maths.org/problems/robot-monsters>>.

WAY, J. (2011), «Using questioning to stimulate mathematical thinking», *NRICH*, página web, consultada el 25 de septiembre de 2025 en <<https://nrich.maths.org/articles/using-questioning-stimulate-mathematical-thinking>>.

Maria Àngels Portilla Rueda

CEIP Son Anglada, Palma

<manangels@gmail.com>