

AULA DE...



AULA

Resolución de problemas

Cómo planificar, gestionar y evaluar competencialmente

Mireia Artés, Edelmira Badillo

Este artículo tiene como objetivo mostrar una propuesta para trabajar la resolución de problemas en el aula de primaria desde una perspectiva competencial. La propuesta se estructura en diferentes momentos clave a fin de proporcionar al maestro herramientas y recursos que lo lleven a planificar, gestionar y evaluar competencialmente la resolución de problemas. Se trata de anticipar y desarrollar una actividad matemática que promueva la construcción de significados matemáticos.

▣ **PALABRAS CLAVE:** resolución de problemas, pensamiento multiplicativo, competencia matemática, competencias básicas, evaluación competencial.

Una propuesta de actividad matemática competencial en el aula

La propuesta que presentamos a continuación parte de la planificación anticipada de la actividad matemática. Se estructura en cinco momentos de intervención que obedecen a tres tipos de planificación: la planificación anticipada (análisis matemático del problema), la planificación de la gestión en el aula y la planificación curricular de la evaluación.

El cuadro 1 muestra el esquema de la propuesta de actividad matemática con los cinco momentos de intervención en que se estructura.

Para desarrollar nuestra propuesta, mostraremos un ejemplo de práctica real llevado a cabo en la escuela La Llàntia de Mataró (Barcelona) durante el curso 2013-2014 con los dos grupos de tercero de primaria, en el marco de las prácticas IV de una estudiante del grado de primaria de la Universidad Autónoma de Barcelona.

Momento 1. Escoger el problema matemático

El primer momento corresponde a la elección del problema matemático que queremos llevar al aula. En nuestro caso, dado que queríamos trabajar un problema rico en contenidos matemáti-

cos, elegimos un problema titulado «Los animales de Noé», extraído del proyecto «Nrich Maths» de la Universidad de Cambridge. El problema en cuestión, según la clasificación de Maza (1991), atendiendo a los contenidos matemáticos implícitos en el enunciado, es un problema de pensamiento multiplicativo de suma reiterada de unidades sueltas:

- ▶ Noé vio a los animales que entraban en el arca. Estaba contando las patas de los animales y, hacia mediodía, había llegado a 12.
 - a) ¿Cuántos animales creéis que vio Noé?
 - b) ¿Podéis encontrar otras respuestas?
 - c) ¿Encontráis alguna relación? Explicadla. ◀

Momento 2. Analizar las posibles estrategias de resolución del problema

El segundo momento corresponde al análisis matemático previo de todas las posibles estrategias de resolución del problema. Desde las estrategias más simples, hasta las más complejas.

En el cuadro 2 se presentan algunas de las posibles estrategias de resolución del problema. En la primera columna vemos las representaciones gráficas manipulativas mediante recuento gráfico y simbólico, pasando por la transición entre

AULA DE...

Experiencias «En la práctica»



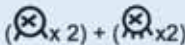
Competencia matemática

2C

PLANIFICACIÓN ANTICIPADA (análisis matemático del problema)	<ul style="list-style-type: none"> > Momento 1: Escoger el problema matemático. > Momento 2: Analizar las posibles estrategias de resolución del problema.
PLANIFICACIÓN DE LA GESTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> > Momento 3: Elaborar el árbol de gestión del problema.
PLANIFICACIÓN CURRICULAR DE LA EVALUACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> > Momento 4: Identificar las dimensiones y las competencias que evaluar. > Momento 5: Elaborar e implementar las rúbricas de evaluación.

Cuadro 1. Esquema de la propuesta de actividad matemática

AULA DE...

REPRESENTACIÓN GRÁFICA MANIPULATIVA		REPRESENTACIÓN ANALÍTICA		
Recuento gráfico	Recuento simbólico (diagrama de árbol)	Transición entre recuento gráfico y numérico aditiva y manipulativamente	Recuento numérico a través de descomposición aditiva	Recuento numérico a través de descomposición multiplicativa y aditiva
			$2 + 2 + 4 + 4$	$(2 \times 2) + (4 \times 2)$

Cuadro 2. Posibles estrategias de resolución


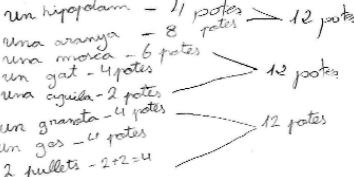
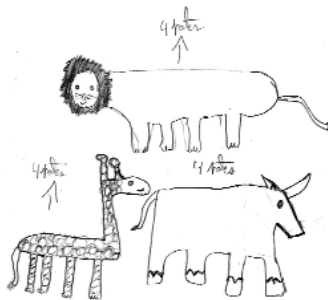
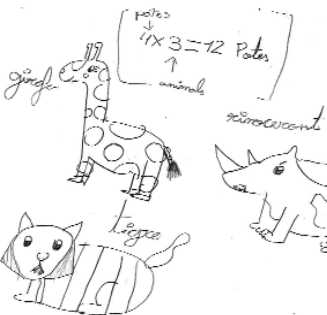
gráfico y numérico, tanto aditiva como multiplicativamente, hasta llegar a las estrategias más complejas mediante la representación analítica numérica a través de descomposición aditiva y combinando la descomposición multiplicativa y aditiva.

En el cuadro 3 se pueden observar todas las estrategias que utilizaron los niños y niñas durante el proceso de resolución del problema. La mayoría de las estrategias empleadas por ellos coinciden con las estrategias de la planificación (cuadro 2).

Este hecho muestra la variedad de ritmos de aprendizaje que pueden emerger en una misma aula y la importancia de anticipar las estrategias para ayudar al alumnado a ir hacia estrategias más complejas.

Momento 3. Elaborar el árbol de gestión del problema

El tercer momento es la elaboración del árbol de gestión del problema (cuadro 4). El árbol viene a ser una llave dicotómica que nos permite saber en qué punto se encuentra el alumnado y, al mismo tiempo, proporcionarle los apoyos necesarios para que avance en la resolución del problema (Morera y otros, 2012). Este momento es el estudio previo de la planifica-

				$4 + 2 + 4 + 2 = 12$
Recuento gráfico	Recuento simbólico (diagrama de árbol)	Transición entre recuento gráfico y numérico aditivamente	Transición entre recuento gráfico y numérico multiplicativamente	Recuento numérico a través de descomposición aditiva
	<p>un hipopótamo - 11 patas → 12 patas</p> <p>una araña - 8 patas</p> <p>una maraca - 6 patas</p> <p>un gal - 4 patas</p> <p>una culebra - 2 patas</p> <p>un granota - 4 patas</p> <p>un gas - 4 patas</p> <p>2 fulleros - 2+2=4</p>	$4 + 4 + 4 = 12$	<p>patas</p> <p>$4 \times 3 = 12$ Patas</p> <p>↑</p> <p>animal</p> <p>girafa</p> <p>zebra</p> <p>gato</p>	<p>$4 \times 3 = 12$ tres animales de cuatro patas.</p> <p>Recuento numérico a través de descomposición multiplicativa</p>
				<p>Una girafa $4 \times 2 = 8$</p> <p>Una vaca $2 \times 2 = 4$</p> <p>2 gallinas $\overline{12}$ patas</p> <p>Recuento numérico a través de descomposición multiplicativa y aditiva</p>

Cuadro 3. Ejemplos reales de estrategias de resolución

Este hecho muestra la variedad de ritmos de aprendizaje que pueden emerger en una misma aula y la importancia de anticipar las estrategias para ayudar al alumnado a ir hacia estrategias más complejas

ción de la gestión del aula que nos permitirá tener un control de las máximas variables posibles durante la gestión.

Momento 4. Identificar las dimensiones y las competencias que evaluar

El Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya ha proporcionado a los maestros una propuesta de despliegue curricular. Está estructurada en dimensiones relacionadas con los procesos matemáticos y se concreta en diferentes niveles de desarrollo competencial (Burgués y Sarramona, 2013).

El momento 4 consiste en determinar las dimensiones y las competencias que trabajar. En nuestro caso, nos centramos en la dimensión de resolución de problemas y evaluamos la competencia 1 de esta dimensión: «Traducir un problema en una representación matemática y utilizar conceptos, herramientas y estrategias matemáticas para resolverlo».

Momento 5. Elaborar e implementar las rúbricas de evaluación

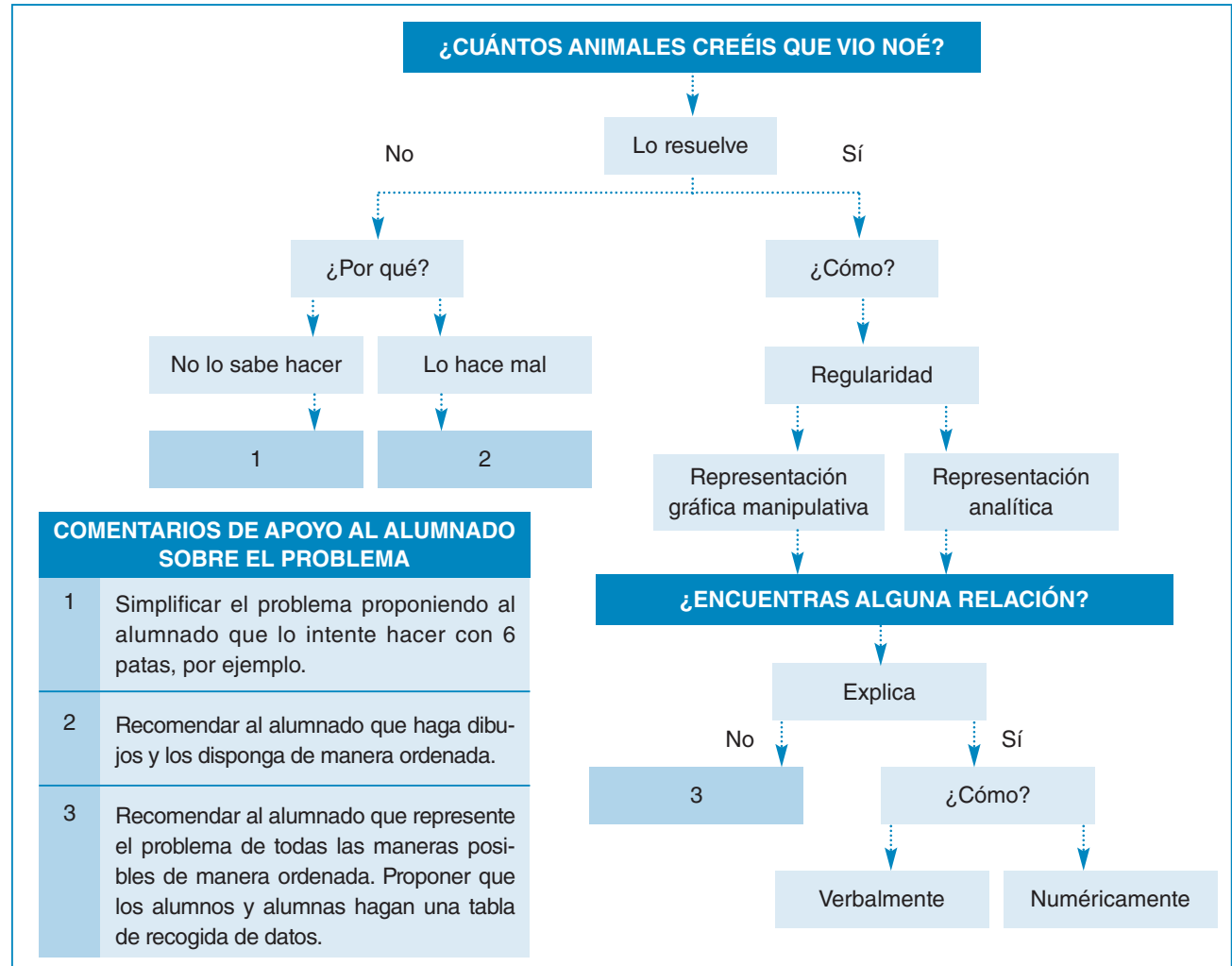
El momento 5 consiste en la elaboración de una rúbrica de evaluación a par-

tir de los niveles de desarrollo competencial. En este momento es importante que el maestro adapte la propuesta del currículo oficial a la situación concreta de aula.

AULA DE...

Experiencias «En la práctica»

Competencia matemática



Cuadro 4. Árbol de gestión del problema y comentarios de apoyo al alumnado²

AULA DE...

El cuadro 4 muestra la rúbrica elaborada para evaluar el problema propuesto y contempla cuatro niveles de consecución de la competencia, mientras que el documento oficial propone tres. Esta propuesta también incorpora la construcción de criterios de realización que permitan, por un lado, establecer conexión entre niveles de consecución de la competencia y, por otro, facilitar la evaluación de manera gradual (Sanmartí, 2010).

En el cuadro 5 se puede observar la resolución del problema de un alumno que se encuentra en un nivel 4. Siguiendo los criterios de la rúbrica, consideramos que el alumno ha identificado los datos del problema y sabe cuáles son los relevantes dado que, a diferencia de la mayoría de alumnos, responde realmente a lo que se le pregunta en el problema. Además, representa el problema mediante representación numérica y explica el proceso

Esta propuesta también incorpora la construcción de criterios de realización que permitan, por un lado, establecer conexión entre niveles de consecución de la competencia y, por otro, facilitar la evaluación de manera gradual

CRITERIOS DE REALIZACIÓN	NIVELES DE CONSECUCCIÓN			
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Identificar los datos del problema	Identifica datos con ayuda.	Identifica los datos, pero no los interpreta bien.	Identifica e interpreta los datos, pero no diferencia los relevantes.	Identifica e interpreta los datos relevantes.
Representar el problema	Representa el problema con ayuda.	Representa el problema mediante representación gráfica.	Representa el problema mediante esquemas, expresiones aritméticas.	Representa el problema mediante representación numérica.
Replantear el problema, en caso de que no funcione la estrategia	Si el problema no le sale, no busca estrategias.	Replantea el problema desde el inicio si una estrategia no le funciona.	Rehace todo el proceso si la estrategia no le funciona.	Vuelve atrás, detecta el punto conflictivo y lo rehace.
Explicar el proceso de resolución	Explica el proceso con ayuda.	Explica el proceso con ejemplos gráficos o simbólicos.	Explica el proceso sin necesidad de ejemplos y con lenguaje no matemático.	Explica el proceso utilizando lenguaje matemático.

Cuadro 4. Rúbrica de evaluación del problema

utilizando lenguaje matemático. Asimismo, cuando ve que hay un error, detecta el punto conflictivo y lo rehace. Esto último se puede observar en el apartado B, cuando corrige la quinta opción de respuesta.

En definitiva, planificar para crear oportunidades de aprendizaje

El diseño, la gestión y la evaluación de la resolución de problemas competenciales en el aula permite crear oportunidades de aprendizaje, tener un control del máximo de variables posibles y, por tanto, saber reaccionar ante los posibles imprevistos. Además, la anticipación en la gestión permite proporcionar al alumnado las herramientas necesarias que le ayuden a avanzar en la resolución de problemas y, como consecuencia de ello, atender la diversidad de ritmos de aprendizaje del aula.

A. ¿Cuántos animales creéis que vio Noé? 4 animales

1 jirafa, 1 gallina, 1 león
y 1 pato
 $4 + 2 + 4 + 2 = 12$

B. ¿Podéis encontrar otras respuestas?

Sí

$$\begin{array}{r} 1 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ 2 \\ 2 \\ 4 \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 4 \\ 4 \\ 4 \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \\ 8 \\ 2 \\ 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ 8 \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ 6 \\ 4 \\ 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 8 \\ 6 \\ 2 \\ 2 \\ 2 \end{array}$$

Cuadro 5. Resolución del problema por parte de un alumno

Por otro lado, consideramos que las rúbricas de evaluación ayudan a generar procesos de evaluación competenciales más objetivos y transparentes. Es decir, saber realmente qué han aprendido los alumnos y alumnas y, al mismo tiempo, comprender el proceso que han seguido.

Finalmente, señalamos que este proceso de evaluación competencial basado en la anticipación en la gestión y la aplicación de rúbricas de evaluación debería ser compartido con los niños y niñas a fin de implicarlos y promover la autorregulación de su propio aprendizaje. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- BURGUÉS, C.; SARRAMONA, J. (coords.) (2013): *Competències bàsiques de l'àmbit matemàtic. Identificació i desplegament a l'educació primària*. Barcelona. Generalitat de Catalunya.
- MAZA, C. (1991): *Ensenyanza de la multiplicación y la división*. Madrid. Síntesis.
- MORERA, L., y otros (2012): «Problemas ricos en argumentación: reflexiones sobre el pensamiento del alumnado y la gestión del profesor». *Suma*, núm. 70, pp. 9-20.
- SANMARTÍ, N. (2010): *Avaluar per aprendre. L'avaluació per millorar els aprenentatges de l'alumnat en el marc del currículum per competències*. Barcelona. Generalitat de Catalunya.

Este artículo fue recibido en AULA DE INNOVACIÓN EDUCATIVA en mayo de 2014 y aceptado en septiembre de 2014 para su publicación.

AULA DE...

HEMOS HABLADO DE:

- Competencia matemática.
- Evaluación del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Resolución de problemas matemáticos.

AUTORAS

Mireia Artés Juvanteny

Estudiante del Grado de Educación Primaria. Universidad Autónoma de Barcelona
mireia_maj@hotmail.com

Edelmira Badillo Jiménez

Departamento de Matemáticas. Universidad Autónoma de Barcelona
Edelmira.Badillo@uab.cat