ACTA SCIENTIAE

ISSN: 2178-7727
DOI: 10.64856/acta.scientiae.8654

Contenido y apertura de las preguntas en la resolución conjunta de problemas aritmético-verbales realistas en Educación Primaria

Beatriz Sánchez-Barbero[a]
María José Cáceres-García[a]

[a] Universidad de Salamanca. España

RESUMEN

Contexto: La resolución conjunta de problemas aritmético-verbales realistas permite examinar cómo las preguntas median entre el razonamiento matemático y la interpretación contextual. **Objetivo:** Caracterizar el Contenido y la Apertura de las preguntas formuladas durante la interacción en el aula al resolver conjuntamente estos problemas en Educación Primaria. **Pregunta de investigación:** ¿Cómo se distribuyen y relacionan ambas dimensiones y qué variaciones presentan según el Aula, el Curso, ¿el Problema y el Razonamiento requerido? **Diseño y participantes:** Se realizó un estudio descriptivo-interpretativo de la resolución oral y colectiva de diez problemas en cinco aulas españolas —tres de 5.º, una de 2.º y una de 6.º—. **Recogida y análisis de datos:** Se registraron 1075 preguntas, 149 fueron *Retóricas* y se contabilizaron descriptivamente. El análisis central incluyó 926 preguntas clasificadas según Contenido y Apertura, con alta concordancia entre codificadores. **Resultados:** El profesorado formuló el 97.49 % de las preguntas. Predominaron *Procedimiento* (30.78 %) y *Solución* (23.22 %), y las preguntas *Abiertas* fueron las más frecuentes (51.51 %). *Procedimiento* y *Justificación* se formularon principalmente de manera *Abierta*, mientras que *Avance en la tarea* fue mayoritariamente *Cerrada*. Se observaron diferencias entre Aulas, Problemas y Razonamientos. **Discusión:** La *Apertura* adquiere significado en relación con el *Contenido*, y una misma configuración puede cumplir distintas funciones potenciales. **Conclusiones:** El aprovechamiento didáctico de estos problemas depende también de cómo las preguntas orientan la atención y de las posibilidades de respuesta que ofrecen; la clasificación no demuestra efectos sobre el razonamiento del alumnado.

Palabras clave: preguntas en el aula; problemas aritmético-verbales realistas; Educación Primaria; interacción en el aula; resolución de problemas.

Content and openness of questions in the joint solving of realistic arithmetic word problems in Primary Education

ABSTRACT

Context: Joint solving of realistic arithmetic word problems makes it possible to examine how questions mediate between mathematical reasoning and contextual

Corresponding author: Beatriz Sánchez-Barbero. Email: beatrizsanchezb@usal.es

interpretation. **Objective:** To characterise the Content and Openness of questions posed during classroom interaction while jointly solving these problems in Primary Education. **Research question:** How are the two dimensions distributed and related, and how do they vary across classrooms, grades, problems, and required reasoning types? **Design and participants:** A descriptive-interpretive study examined the oral, collective solving of ten problems in five Spanish classrooms—three Grade 5, one Grade 2, and one Grade 6. **Data collection and analysis:** A total of 1075 questions were recorded; 149 were *Rhetorical* and were counted descriptively. The central analysis included 926 questions classified by Content and Openness, with high inter-rater agreement. **Results:** Teachers posed 97.49% of the questions. *Procedure* (30.78%) and *Solution* (23.22%) predominated, and *Open* questions were the most frequent (51.51%). *Procedure* and *Justification* questions were mainly *Open*, whereas *Task progression* questions were mostly *Closed*. Differences were observed across classrooms, problems, and reasoning types. **Discussion:** The meaning of *Openness* depends on its relationship with *Content*, and the same configuration may fulfil different potential functions. **Conclusions:** The educational potential of these problems also depends on how questions direct attention and on the response possibilities they offer; the classification does not demonstrate effects on students' reasoning.

Keywords: classroom questioning; realistic arithmetic word problems; Primary Education; classroom interaction; problem solving.

Conteúdo e abertura das perguntas na resolução conjunta de problemas aritmético-verbais realistas na Educação Primária

RESUMO

Contexto: A resolução conjunta de problemas aritmético-verbais realistas permite examinar como as perguntas medeiam o raciocínio matemático e a interpretação contextual. **Objetivo:** Caracterizar o Conteúdo e a Abertura das perguntas formuladas durante a interação em sala de aula na resolução de problemas na Educação Primária. **Questão de pesquisa:** Como essas duas dimensões se distribuem e se relacionam e que variações apresentam segundo a sala de aula, o ano escolar, o problema e o raciocínio requerido? **Delineamento e participantes:** Realizou-se um estudo descritivo-interpretativo da resolução oral e coletiva de dez problemas em cinco salas de aula espanholas — três do 5.º ano, uma do 2.º e uma do 6.º. **Coleta e análise de dados:** Foram registradas 1075 perguntas; 149 foram *Retóricas* e contabilizadas descritivamente. A análise central incluiu 926 perguntas classificadas segundo o Conteúdo e a Abertura, com elevada concordância entre codificadores. **Resultados:** Os docentes formularam 97.49 % das perguntas. Predominaram *Procedimento* (30.78 %) e *Solução* (23.22 %), e as perguntas *Abertas* foram as mais frequentes (51.51 %). As perguntas de *Procedimento* e *Justificação* foram formuladas principalmente de maneira *Aberta*, enquanto as de *Avanço na tarefa* foram majoritariamente *Fechadas*. Observaram-se diferenças entre salas de aula, problemas e raciocínios. **Discussão:** A *Abertura* adquire significado em relação ao *Conteúdo*, e uma mesma configuração pode desempenhar diferentes funções potenciais. **Conclusões:** O aproveitamento didático

desses problemas depende também de como as perguntas orientam a atenção e das possibilidades de resposta que oferecem; a classificação não demonstra efeitos sobre o raciocínio dos estudantes.

Palavras-chave: questionamento em sala de aula; problemas aritmético-verbais realistas; Educação Primária; interação em sala de aula; resolução de problemas.

INTRODUCCIÓN

La resolución de problemas constituye un eje central de la educación matemática, especialmente cuando se pretende que el alumnado no se limite a aplicar algoritmos, sino que interprete situaciones, seleccione información relevante, justifique procedimientos y valore la plausibilidad de las respuestas obtenidas. Esta exigencia resulta especialmente visible en los problemas aritmético-verbales realistas (PAVR), en los que una respuesta formalmente correcta desde el punto de vista del cálculo puede no ser adecuada si no se interpreta en relación con las condiciones del contexto (Verschaffel et al., 2000; Verschaffel et al., 2020).

En este tipo de tareas, la interacción en el aula adquiere un papel decisivo. La forma en que el docente pregunta, reformula, solicita explicaciones o valida respuestas puede orientar la resolución hacia una lectura superficial del enunciado o favorecer una comprensión más genuina de la situación. Por ello, las preguntas no son meros recursos comunicativos, sino instrumentos de mediación que configuran el tipo de actividad matemática que se desarrolla durante la resolución conjunta (Lee, 2025).

Aunque la literatura ha analizado ampliamente la resolución de problemas verbales, la interacción docente-alumnado y los patrones de discurso matemático, siguen siendo necesarios estudios que caractericen con detalle las preguntas que se formulan durante la resolución conjunta de problemas realistas en Educación Primaria. En particular, sigue siendo limitada la evidencia sobre cómo se configuran el Contenido y la Apertura de las preguntas durante la resolución conjunta de PAVR en esta etapa de formación. El estudio se centra en esta intersección entre las características de las tareas y la mediación interrogativa desarrollada en el aula.

El artículo presenta, en primer lugar, un marco teórico sobre PAVR y la interacción en la resolución conjunta de tareas matemáticas en el aula. A continuación, se describen los antecedentes que justifican el objetivo del estudio. Posteriormente, se expone la metodología, se presentan los resultados y se discuten a la luz de la investigación previa. Finalmente, se formulan las principales conclusiones, implicaciones didácticas y limitaciones del estudio.

MARCO TEÓRICO

La resolución de PAVR constituye un contexto privilegiado para el desarrollo del razonamiento matemático. Sin embargo, su potencial educativo depende también de la interacción que se genera durante la resolución conjunta. En este apartado se abordan ambos aspectos y los principales antecedentes que fundamentan el presente estudio.

Problemas matemáticos aritmético-verbales realistas

Las tareas que se proponen en el aula de matemáticas condicionan las oportunidades de aprendizaje, el tipo de razonamiento que se activa y las formas de interacción que pueden generarse. Una distinción inicial habitual diferencia entre ejercicios y problemas. Mientras los ejercicios pueden resolverse mediante la reproducción de procedimientos previamente conocidos, los problemas exigen interpretar la información disponible, seleccionar estrategias, tomar decisiones y valorar la pertinencia de la respuesta obtenida (Díaz & Poblete, 2001; Polya, 1945). Esta diferencia resulta especialmente relevante en el aula, ya que una enseñanza centrada únicamente en ejercicios puede favorecer el dominio técnico de algoritmos, pero no necesariamente el desarrollo de una competencia matemática orientada a interpretar y resolver situaciones contextualizadas.

Dentro de la categoría de problemas, este estudio se centra en los PAVR. Estos problemas se presentan mediante un enunciado verbal y pueden resolverse, en principio, con conocimientos aritméticos escolares; sin embargo, su resolución adecuada exige interpretar el contexto y considerar restricciones o conocimientos del mundo real. Por ello, una respuesta obtenida mediante un cálculo puede ser formalmente correcta y, al mismo tiempo, inadecuada desde el punto de vista de la situación planteada (Verschaffel et al., 1994; Vicente & Orrantia, 2007). En función del razonamiento exigido para la resolución de PAVR, Verschaffel et al. (1994) establecen cinco categorías (Tabla 1): juntar o separar conjuntos que pueden tener elementos comunes (R1); considerar elementos relevantes que no aparecen explícitamente en el problema (R2); sumar o restar uno al resultado (R3); interpretar el resto de una división no exacta (R4); y decidir una solución de proporcionalidad directa (R5).

La investigación sobre este tipo de problemas ha mostrado que el alumnado tiende con frecuencia a aplicar procedimientos aritméticos de manera mecánica, sin revisar suficientemente la plausibilidad contextual de la respuesta. Verschaffel et al. (1994) denominaron a este fenómeno suspensión

del sentido común, al observar que muchos estudiantes respondían a problemas realistas mediante soluciones numéricas poco razonables.

Desde la Educación Matemática Realista, esta necesidad de conectar situación, matematización e interpretación resulta central. Las matemáticas se conciben como una actividad humana, en la que el alumnado debe poder transitar entre contextos significativos, modelos informales, representaciones matemáticas y formas progresivamente más elaboradas de razonamiento (Freudenthal, 1991; Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). En consecuencia, los PAVR no son solo tareas contextualizadas, sino oportunidades para analizar cómo se articula el cálculo con el sentido de la situación. Sin embargo, que una tarea sea realista no garantiza por sí misma que se promueva el razonamiento; la interacción que se produce durante su resolución puede favorecer o limitar esa conexión.

Interacción en la resolución conjunta de problemas matemáticos

La resolución conjunta de problemas permite observar cómo el significado matemático se construye en la interacción entre docente y alumnado. Desde una perspectiva sociocultural, el aprendizaje no se entiende como una actividad exclusivamente individual, sino como un proceso mediado por el lenguaje y por las formas de participación que se legitiman en el aula (Mercer, 2000; Vygotsky, 1978). En matemáticas, esta interacción resulta especialmente relevante porque aprender no implica solo obtener respuestas correctas, sino también explicar procedimientos, justificar decisiones, interpretar resultados y valorar qué cuenta como una solución aceptable dentro de la comunidad de aula (Yackel & Cobb, 1996).

El discurso en el aula suele organizarse mediante patrones de iniciación, respuesta y evaluación (IRE) o feedback (IRF). En el patrón IRE, se inicia la interacción, se responde y se evalúa la respuesta (normalmente es el docente el responsable de esa evaluación). Este patrón permite mantener el control de la actividad, pero puede limitar la participación del alumnado a respuestas breves y de baja elaboración. En cambio, el patrón IRF incorpora una tercera intervención que puede reformular, ampliar, problematizar o devolver al alumnado la responsabilidad de continuar el razonamiento (Nassaji y Wells, 2000; Wells, 1999). En la resolución de problemas realistas, esta diferencia es especialmente importante, ya que no basta con confirmar una respuesta; es necesario interpretar si tiene sentido en la situación planteada.

Las preguntas que surgen durante la resolución conjunta de problemas, ya sean formuladas por el docente o por el alumnado, son uno de sus principales

recursos organizativos de la interacción. Preguntar permite focalizar la atención, seleccionar información relevante, guiar procedimientos, solicitar justificaciones, regular la participación y promover la validación de respuestas. No obstante, no todas las preguntas ofrecen las mismas oportunidades de razonamiento. Algunas preguntas conducen al alumnado hacia un procedimiento previsto y otras abren la posibilidad de explicar, argumentar o revisar la respuesta.

Para analizar las preguntas en el aula de matemáticas, Radovic y Preiss (2010) proponen atender a su Contenido, Apertura y tipo de seguimiento. Esta perspectiva resulta útil porque permite superar una visión meramente cuantitativa de la interacción. En el caso de los PAVR, además, interesa analizar cuestiones como si las preguntas se centran en la *Solución*, el *Procedimiento* o la *Justificación*, y si abren espacio para interpretar el contexto y validar la respuesta. Por ello, el análisis combinado del Contenido y la Apertura de las preguntas permite comprender tanto los aspectos del proceso de resolución que centran la interacción como la manera en que estos son promovidos a través del diálogo.

Antecedentes y objetivo del estudio

La investigación sobre PAVR ha evidenciado que muchos estudiantes tienden a resolverlos mediante estrategias centradas en seleccionar datos numéricos y aplicar operaciones aritméticas sin revisar el sentido contextual de los resultados (Verschaffel et al., 1994; Verschaffel et al., 2000). Los trabajos de Vicente y Orrantia (2007) y Vicente et al. (2008) destacan que la resolución adecuada de estos problemas exige construir una representación de la situación, identificar información explícita e implícita y valorar la plausibilidad de la respuesta obtenida. Estos estudios muestran que la dificultad de los PAVR no reside únicamente en el cálculo, sino en la necesidad de coordinar conocimiento matemático y conocimiento situacional.

Otra línea de investigación ha analizado el papel de la interacción docente-alumnado durante la resolución conjunta de problemas. Estos trabajos muestran que el docente puede favorecer o limitar la construcción compartida del conocimiento según el tipo de ayudas que ofrece, el grado de participación del alumnado y la forma en que guía la comprensión del problema (Rosales et al., 2012; Sánchez-Barbero et al., 2018; Sánchez-Barbero et al., 2019). Desde esta perspectiva, la resolución conjunta de problemas matemáticos no es solo un espacio para corregir respuestas, sino una práctica discursiva en la que se negocian significados, se explicitan procedimientos y se validan soluciones.

Los estudios sobre preguntas formuladas durante la interacción en el aula han mostrado que estas difieren tanto por el aspecto de la actividad matemática a la que se dirigen como por el grado en que delimitan su respuesta. Las revisiones recientes distinguen, entre otros aspectos, la demanda cognitiva, el sondeo del pensamiento y la contribución de cada pregunta a la discusión matemática (DeJarnette et al., 2020). En Educación Primaria se han analizado los movimientos conversacionales que organizan el diálogo colectivo (Rüede et al., 2023) y el modo en que el cuestionamiento puede mantener o reducir la exigencia de tareas desafiantes (Gjære & Mosvold, 2025). En problemas verbales, Lee (2025) describió funciones orientadas a clarificar la tarea, indagar el procedimiento, establecer conexiones o solicitar razones y estrategias alternativas. Aunque Radovic y Preiss (2010) mostraron la utilidad de considerar conjuntamente el Contenido y la Apertura, continúa siendo limitada la evidencia sobre cómo se configuran estas dimensiones durante la resolución conjunta de PAVR en las aulas de Educación Primaria y sobre cómo varían en función de las características del aula y de la tarea.

En consecuencia, se formula la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se distribuyen y relacionan el Contenido y la Apertura de las preguntas que demandan una respuesta durante la resolución conjunta de PAVR en diversas aulas y qué variaciones se observan según el aula, el curso, el problema y el tipo de razonamiento requerido?

Se pretende caracterizar las preguntas formuladas durante la resolución conjunta de diez PAVR en cinco aulas de tres cursos distintos de Educación Primaria y analizar la distribución y la relación entre su Contenido y su Apertura. Además, como caracterización inicial se describen también el Emisor de las preguntas y la presencia de preguntas retóricas.

La aportación específica de este estudio consiste en aplicar el análisis conjunto de Contenido y Apertura, ya presente en Radovic y Preiss (2010), de manera sistemática a este contexto y examinar las configuraciones observadas según el Aula, el Curso, el Problema y el tipo de Razonamiento requerido. Este análisis permite caracterizar la mediación interrogativa y comprender qué posibilidades de respuesta ofrece cada pregunta, pero no establecer sus efectos sobre las respuestas o el razonamiento del alumnado.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

El estudio adopta un enfoque descriptivo-interpretativo basado en el análisis cualitativo de las preguntas mediante un sistema de categorías,

complementado con recuentos de frecuencias y porcentajes. La unidad de análisis fue cada pregunta formulada durante la resolución conjunta, y en voz alta, de los PAVR. Operacionalmente, se consideró pregunta toda intervención del docente o del alumnado con forma interrogativa o con función de solicitud de información, explicación, justificación, decisión o continuación del razonamiento. Cada pregunta se segmentó como una unidad independiente cuando constituía una demanda diferenciada, aunque se formulara junto con otras en una misma intervención. El análisis se centró en la codificación de las preguntas según el Emisor, el Contenido y la Apertura, así como en su distribución por Aula, Curso, Problema y Razonamiento.

Participantes y contexto

Los datos proceden de las resoluciones conjuntas desarrolladas en cinco aulas de Educación Primaria de centros educativos de España, durante el curso académico 2024/2025. Participaron un total de 105 alumnos y cinco docentes, uno por aula (Tabla 1).

Las aulas se seleccionaron mediante un muestreo no probabilístico por disponibilidad, según la disposición de los docentes para participar y registrar las sesiones en las condiciones habituales de enseñanza. Esta elección permitió observar interacciones naturales durante la resolución conjunta de los problemas, aunque limita la representatividad de la muestra y, por tanto, la generalización de los resultados a otros contextos escolares.

Cada docente desarrolló en su aula la resolución conjunta de diez PAVR en el orden en el que se indica en la Tabla 2. En las Aulas 1, 2, 4 y 5, los diez problemas se resolvieron en una única sesión, mientras que en el Aula 3, correspondiente a 2.º curso, la resolución se distribuyó en dos sesiones. El material registrado tuvo una duración de 126.82 minutos, con una media de 25.36 minutos por aula.

Tabla 1

Características de la muestra y del contexto

Aula	Curso	Alumnos (n)	Edades (años)	Experiencia docente (años)	Titularidad del centro
Aula1	5.º	19	10-11	27	Público
Aula2	5.º	15	10-11	21	Concertado
Aula3	2.º	15	7-8	26	Concertado

Aula	Curso	Alumnos (n)	Edades (años)	Experiencia docente (años)	Titularidad del centro
Aula4	5.º	27	10-11	1	Concertado
Aula5	6.º	29	11-12	10	Concertado

Los docentes conocían previamente el objeto de estudio. Se les indicó que desarrollaran la resolución conjunta de los problemas del modo habitual, sin proporcionarles pautas específicas sobre el tipo, contenido o formulación de las preguntas que debían realizar. De este modo, se buscó preservar, en la medida de lo posible, la dinámica habitual de interacción en el aula. Las investigadoras no estuvieron presentes durante el desarrollo de las sesiones para evitar sesgos en el comportamiento tanto de alumnos como de docentes.

Problemas y tipos de razonamiento

Se utilizaron diez PAVR seleccionados del trabajo de Verschaffel et al. (1994), clasificados conforme a los cinco tipos de razonamiento propuestos por Vicente y Orrantia (2007; Tabla 2). Esto permite analizar si el razonamiento que demanda el problema se asocia con la actividad interrogativa.

Tabla 2

Agrupación de los problemas según el tipo de razonamiento realista

Razonamiento	Problema
R1. Juntar o separar conjuntos que pueden tener elementos comunes	P1. Carlos tiene 9 amigos y Jorge tiene 12 amigos. Carlos y Jorge deciden dar juntos una fiesta. Invitan a todos sus amigos, y todos van a la fiesta. ¿Cuántos amigos van a la fiesta? P6. Roberto y Alicia van a la misma escuela. Roberto vive a 17 km de la escuela y Alicia a 8 km. ¿A qué distancia vive Roberto de Alicia?

Razonamiento	Problema
R2. Considerar elementos relevantes que no aparecen claramente en el problema	P2. Esteban ha comprado 4 tablones de 2,5 metros cada uno. ¿Cuántos tablones de 1 metro puede obtener de esos tablones? P3. ¿Cuál será la temperatura del agua de un recipiente si mezclas un litro de agua a 80 ºC y un litro de agua a 40 ºC en él? P9. Un hombre quiere tener una cuerda lo suficientemente larga para unir dos postes separados entre sí 12 metros, pero solo tiene trozos de cuerda de 1,5 metros. ¿Cuántos trozos necesitaría juntar para hacer la cuerda lo suficientemente larga para unir los postes?
R3. Sumar o restar 1 al resultado	P8. Andrés nació en 1978. Ahora estamos en 1993. ¿Cuántos años tiene?
R4. Interpretar el resto de una división no exacta	P4. 450 soldados deben ser transportados a su lugar de entrenamiento. En cada autobús pueden entrar 36 soldados. ¿Cuántos autobuses serán necesarios? P7. El abuelo da a sus cuatro nietos una caja con 18 globos para repartir entre ellos. ¿Cuántos globos le tocan a cada uno?
R5. Decidir una solución de proporcionalidad directa o no	P5. Juan corre los 100 metros en 17 segundos. ¿Cuánto tardará en correr 1 km? P10. Este recipiente se está llenando con un grifo a un ritmo constante. Si el agua tiene una profundidad de 4 cm tras 10 segundos, ¿cuánta profundidad tendrá después de 30 segundos? 

Sistema de categorías

Las preguntas se codificaron en tres dimensiones: Emisor, Contenido y Apertura. En primer lugar, se registró si la pregunta era formulada por el profesorado o por el alumnado. En segundo lugar, se clasificó el Contenido de la pregunta a partir de la propuesta de Radovic y Preiss (2010), adaptada al contexto del estudio. La adaptación consistió en precisar las definiciones

operativas y los ejemplos para la resolución de PAVR, manteniendo la lógica general de la dimensión. Las categorías fueron: *Concepto*, *Solución*, *Aplicación*, *Procedimiento*, *Justificación*, *Experiencia personal* y *Avance en la tarea*. Además, se incorporó de forma ad hoc la categoría *Retórica* para recoger intervenciones interrogativas del tipo "¿verdad?", "¿estamos?" o "¿vale?", que no siempre solicitan una respuesta, pero forman parte de la regulación discursiva de la clase (Tabla 3).

Tabla 3

Categorías de Contenido de las preguntas

Contenido	Definición operativa	Ejemplo orientativo
Concepto	Pregunta que solicita recordar o explicitar un concepto o definición.	"¿Qué es una proporcionalidad directa?"
Solución	Pregunta orientada a obtener, confirmar o calcular una respuesta o resultado.	"Uno coma cinco y uno coma cinco son…"
Aplicación	Pregunta que solicita aplicar un concepto a una situación determinada.	"¿Me das un ejemplo de magnitud proporcional?"
Procedimiento	Pregunta que pide explicar cómo se ha resuelto o cómo podría resolverse la tarea.	"¿Qué operación habéis hecho?"
Justificación	Pregunta que solicita razones, argumentos o demostración de una afirmación o respuesta.	"¿Por qué creéis que es así?"
Experiencia personal	Pregunta que pide relacionar la situación matemática con experiencias o conocimientos cotidianos.	"¿Tú qué harías con un decimal de globo?"
Avance en la tarea	Pregunta orientada a regular el desarrollo de la tarea, controlar el flujo del aula o comprobar acuerdos.	"¿Quién está de acuerdo?"

Contenido	Definición operativa	Ejemplo orientativo
Retórica	Intervención interrogativa que regula el discurso, pero no solicita una respuesta.	"¿Vale?"

En tercer lugar, se codificó la Apertura de las preguntas que demandaban una respuesta. Se diferenciaron preguntas *Cerradas*, *Invasivas* y *Abiertas* (Tabla 4).

Tabla 4

Categorías de Apertura de las preguntas

Apertura	Definición operativa	Ejemplo orientativo
Cerrada	Su respuesta se limita a sí/no o elección entre opciones.	"Entonces, 15 más 2 son 17, ¿es correcto?"
Invasiva	La pregunta contiene parte de la respuesta esperada o del discurso previo.	"Entonces, ¿15 más 2 son?"
Abierta	Su respuesta admite más de una posibilidad y no anticipa la respuesta.	"¿Cómo se podría calcular?"

Procedimiento de análisis

Los docentes grabaron en audio, mediante grabadora digital, las resoluciones conjuntas con sus alumnos en el horario y aula habituales dedicados a realizar este tipo de tareas. Posteriormente, una persona ajena a la investigación realizó la transcripción literal de las grabaciones, que incluyó todos los turnos de intervención, los solapamientos y otros elementos relevantes. Durante este proceso, las transcripciones fueron anonimizadas sustituyendo los nombres de los participantes por nombres simulados. Se revisaron las transcripciones para identificar todas las preguntas realizadas. Cada pregunta se codificó según Emisor, Contenido y Apertura.

La categoría *Retórica* se incorporó para tener en cuenta aquellas intervenciones interrogativas que eran meramente reguladoras. Se contabilizaron para descubrir la presencia en la organización general de la interacción, y quedaron fuera del análisis conjunto de Contenido y Apertura puesto que no solicitaba una respuesta ni del docente ni del alumnado.

A partir de este recuento inicial, el análisis se centró en 926 preguntas que solicitaban una respuesta y podrían clasificarse simultáneamente según Contenido y Apertura. Dos investigadores realizaron de forma independiente la codificación de la totalidad de las preguntas (100% del corpus incluido en este análisis) según ambas dimensiones. La concordancia fue alta (k = .890 para Contenido y k = .892 para Apertura). Los desacuerdos se revisaron conjuntamente mediante discusión hasta alcanzar consenso, prestando especial atención a aquellos casos frontera entre categorías (por ejemplo, *Justificación-Experiencia Personal*, *Procedimiento-Avance en la Tarea* o *Cerrada-Invasiva*). Para estos casos se atendió a la pregunta en el contexto de la intervención, la respuesta que se solicitaba y a las intervenciones anteriores y posteriores. Este proceso permitió precisar los criterios operativos de clasificación y garantizar la consistencia de la codificación final.

El tratamiento de los datos se realizó mediante recuentos de frecuencia y porcentajes. Los análisis se organizaron en cinco niveles: global, por Aula, Curso, Problema y Razonamiento. Además, se examinó la relación entre Contenido y Apertura de forma global y por Aula con el fin de interpretar no solo qué se pregunta, sino cómo se pregunta.

El estudio no contó con aprobación formal previa de un comité de ética. No obstante, durante la recogida, tratamiento y análisis de los datos, se adoptaron medidas dirigidas a garantizar la protección de los participantes y la confidencialidad de la información. Se obtuvo la autorización de los centros y el consentimiento informado de las familias o representantes legales para la participación del alumnado.

Las grabaciones se utilizaron exclusivamente con fines de investigación y las transcripciones fueron anonimizadas, eliminando o sustituyendo cualquier información que permitiera identificar a los participantes. Una vez realizadas las transcripciones, las grabaciones fueron eliminadas y los datos fueron tratados de manera confidencial, custodiados por una de las investigadoras del trabajo, con acceso restringido a ambas.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados se presentan en cuatro apartados: caracterización global de las preguntas, Contenido, Apertura y relación entre ambas dimensiones. Las distribuciones de Contenido y Apertura se examinan por Aula, Curso, Problema y Razonamiento; la relación entre Contenido y Apertura, globalmente y por Aula.

Caracterización global de las preguntas registradas

Se analizaron 1075 preguntas formuladas durante la resolución conjunta de los diez PAVR en cinco aulas de Educación Primaria. Las preguntas se clasificaron atendiendo a su Emisor; además, las que demandaron respuesta se clasificaron según el Contenido y la Apertura. La dirección interrogativa estuvo claramente concentrada en el profesorado, que formuló 1048 preguntas (97.49 %), frente a 27 preguntas del alumnado (2.51 %). Asimismo, 149 intervenciones (13.86 %) fueron clasificadas como *Retóricas*, de las que el 97.99 % fueron elaboradas por los docentes.

Una vez descrita esta organización general de la interacción, el análisis central se circunscribe a las 926 preguntas que demandaron una respuesta y pudieron clasificarse simultáneamente según las dimensiones de Contenido y Apertura.

Estas 926 preguntas se distribuyeron de forma desigual entre las Aulas: el Aula 3 concentró 364 preguntas (39.31 %), seguida de las Aulas 1 (238; 25.70 %), 4 (148; 15.98 %), 5 (98; 10.58 %) y 2 (78; 8.42 %). Por Curso, 5.º curso (Aulas 1, 2 y 4) concentró 464 preguntas (50.11 %), 2.º (Aula 3) reunió 364 (39.31 %) y 6.º (Aula 5) registró 98 (10.58 %). Estas diferencias aconsejan que las comparaciones posteriores se realicen mediante porcentajes y no solo mediante frecuencias absolutas.

Por Problema, el mayor volumen de preguntas se registró en P9 con 164 (17.71 %), seguido de P4 (130; 14.04 %) y P5 (111; 11.99 %). Los restantes, con porcentajes inferiores a 10 %, fueron P2 (86; 9.29 %), P10 (81; 8.75 %), P3 (79; 8.53 %), P7 (77; 8.32 %), P6 (74; 7.99 %), P1 (72; 7.78 %) y P8 (52; 5.62 %). Estos resultados muestran una distribución desigual de la actividad interrogativa entre los diez problemas, con una diferencia notable entre los que generaron los mayores y menores números de preguntas.

Al agrupar los problemas según el Razonamiento requerido para su resolución, se tiene que R2 (formado por P2, P3 y P9) concentró 329 preguntas (35.53 %), seguido de R4 (P4 y P7) con 207 (22.35 %), R5 (P5 y P10) con 192 (20.73 %), R1 (P1 y P6) con 146 (15.77 %) y R3 (P8) con 52 (5.62 %). Estas frecuencias deben interpretarse con cautela, dado que las agrupaciones no contienen el mismo número de problemas: R2 incluye tres, R1, R4 y R5 incluyen dos, y R3 únicamente uno. Por tanto, los recuentos absolutos no permiten concluir que el tipo de Razonamiento determine por sí solo el volumen de preguntas formuladas durante la resolución conjunta.

Contenido de las preguntas

En cuanto al Contenido, entre las 926 preguntas que demandaron una respuesta predominaron las de *Procedimiento*, con 285 casos (30.78 %), seguidas de las de *Solución*, con 215 (23.22 %). También tuvieron un peso relevante las preguntas de *Avance en la tarea,* con 154 (16.63 %) y las de *Justificación,* con 148 (15.98 %). Las de *Concepto* reunieron 78 preguntas (8.42 %), mientras que las de *Aplicación* fueron 35 (3.78 %) y las de *Experiencia personal* 11 (1.19 %).

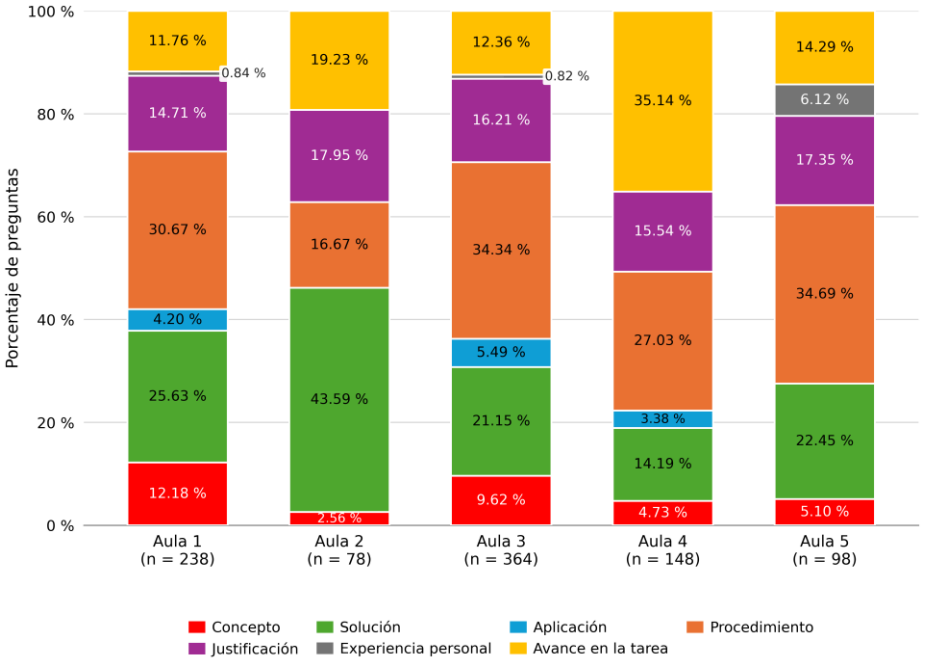
Estos datos indican que la resolución conjunta se organiza principalmente en torno al modo de resolver los problemas y a la obtención de la respuesta. Las preguntas de *Procedimiento* y *Solución* representan conjuntamente el 54.00 % de las preguntas analizadas. Sin embargo, la presencia de preguntas de *Justificación* muestra que también existen momentos en los que se solicita al alumnado explicar o argumentar sus respuestas.

La baja presencia de preguntas de *Aplicación* y de *Experiencia personal* resulta especialmente relevante porque los problemas analizados son realistas y requieren conectar el cálculo con el contexto de la situación. Este dato sugiere que la interacción no siempre aprovecha de forma explícita el conocimiento cotidiano del alumnado como recurso para interpretar o validar las respuestas.

La distribución del Contenido varió entre las Aulas (Figura 1). *Procedimiento* predominó en las Aulas 1, 3 y 5, con porcentajes superiores al 30 % (30.67 %, 34.34 % y 34.69 %, respectivamente); *Solución* en el Aula 2 (43.59 %) y *Avance en la tarea* en el Aula 4 (35.14 %). *Justificación* mantuvo una presencia relativamente estable en todas las Aulas, con valores comprendidos entre el 14.71 % y el 17.95 %, mientras que *Aplicación* y *Experiencia personal* fueron minoritarias y, en algunos casos, inexistentes. También se observan diferencias relevantes en las preguntas de *Concepto*, más frecuentes en el Aula 1 (12.18 %) y el Aula 3 (9.62 %) que en las demás. En conjunto, estos resultados evidencian que la actividad interrogativa no se distribuye de manera homogénea, sino que cada Aula configura un perfil específico en función del énfasis otorgado a la explicación del *Procedimiento*, la obtención de la *Solución*, la *Justificación* o la regulación del *Avance en la tarea*.

Figura 1

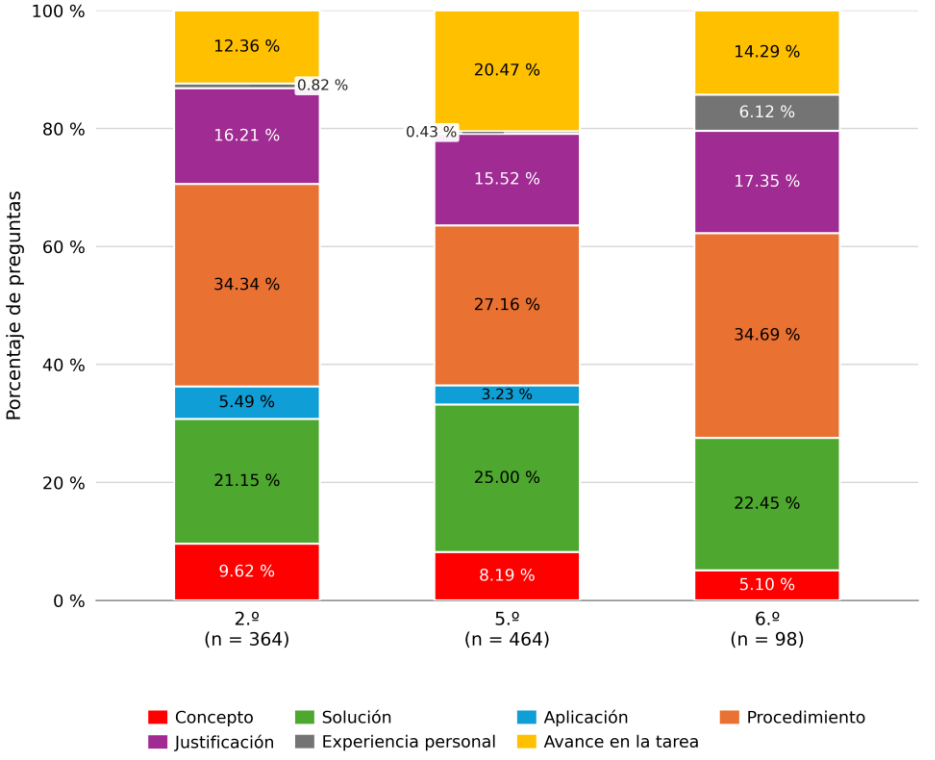
Distribución del Contenido de las preguntas formuladas en cada Aula



Por Curso, como muestra la Figura 2, en 2.º el Contenido dominante fue *Procedimiento* (34.34 %), seguido de *Solución* (21.15 %) y *Justificación* (16.21 %). En 5.º, *Procedimiento* (27.16 %) y *Solución* (25.00 %) presentaron valores próximos, pero aumentó el peso de *Avance en la tarea* (20.47 %). En 6.º, *Procedimiento* alcanzó el 34.69 %, *Solución* el 22.45 % y *Justificación* el 17.35 %. Como 2.º y 6.º están representados por una sola aula, estos datos describen los casos observados y no permiten atribuir las diferencias exclusivamente al Curso. A pesar de ello, se aprecia una distribución similar del Contenido de las preguntas. En los tres Cursos predominan las preguntas sobre *Procedimiento* y *Solución*, mientras que las relacionadas con la *Justificación* presentan una frecuencia relativamente estable. En cambio, las preguntas de *Aplicación* y *Experiencia personal* son las menos representadas, siendo estas últimas prácticamente inexistentes en los cursos 2.º y 5.º.

Figura 2

Distribución del Contenido de las preguntas formuladas en cada Curso



La Tabla 5 muestra perfiles diferenciados en la distribución del Contenido según el Problema. *Procedimiento* predominó en seis de los diez Problemas y alcanzó sus valores más altos en P8 (44.23 %) y P7 (44.16 %); *Solución* fue el segundo Contenido más frecuente y destacó en P9 (32.32 %); *Aplicación* solo adquirió una presencia relevante en P3 (21.52 %) y P6 (9.46 %), mientras que *Experiencia personal* fue prácticamente inexistente o residual. *Avance en la tarea* mostró la mayor variabilidad, entre el 5.19 % y el 30.56 %.

Tabla 5

Distribución porcentual del Contenido de las preguntas por Problema

P	Conc.	Sol.	Aplic.	Proc.	Just.	Exp. Per.	Avance
P1	5.56 %	12.50 %	5.56 %	20.83 %	20.83 %	4.17 %	30.56 %
P2	1.16 %	22.09 %	4.65 %	39.53 %	15.12 %	0.00 %	17.44 %
P3	5.06 %	20.25 %	21.52 %	17.72 %	16.46 %	2.53 %	16.46 %
P4	10.00 %	25.38 %	0.00 %	35.38 %	7.69 %	0.00 %	21.54 %
P5	11.71 %	24.32 %	0.00 %	27.03 %	20.72 %	4.50 %	11.71 %
P6	6.76 %	14.86 %	9.46 %	28.38 %	20.27 %	0.00 %	20.27 %
P7	9.09 %	25.97 %	1.30 %	44.16 %	12.99 %	1.30 %	5.19 %
P8	1.92 %	21.15 %	0.00 %	44.23 %	15.38 %	0.00 %	17.31 %
P9	12.80 %	32.32 %	1.22 %	31.10 %	13.41 %	0.00 %	9.15 %
P10	11.11 %	19.75 %	0.00 %	20.99 %	23.46 %	0.00 %	24.69 %

Nota. N = 926; se excluyen las 149 preguntas retóricas. Porcentajes calculados dentro de cada Problema. Conc. = Concepto; Sol. = Solución; Aplic. = Aplicación; Proc. = Procedimiento; Just. = Justificación; Exp. pers. = Experiencia personal; Avance = Avance en la tarea

Apertura de las preguntas

Las preguntas *Abiertas* fueron las más frecuentes, con 477 casos (51.51 %), seguidas de las *Cerradas* con 275 (29.70 %), y las *Invasivas* con 174 (18.79 %). Por tanto, algo más de la mitad de las preguntas admitía distintas formas de respuesta y no anticipaba una contestación concreta, mientras que las restantes orientaban o restringían la respuesta en distinto grado.

La Apertura de las preguntas muestra un patrón diferente entre las Aulas (Tabla 6). Aunque en todas ellas predominan las preguntas *Abiertas*, su frecuencia oscila entre el 37.39 % (Aula 1) y el 64.29 % (Aula 5). Las preguntas *Cerradas* presentan porcentajes similares en las cinco Aulas, mientras que las preguntas *Invasivas* son más frecuentes en las Aulas 1 y 4, reduciéndose notablemente en las Aulas 2, 3 y 5.

Tabla 6

Distribución de las preguntas formuladas en cada Aula según su Apertura

Aula	Cerrada	Invasiva	Abierta
Aula 1	67 (28.15 %)	82 (34.45 %)	89 (37.39 %)
Aula 2	27 (34.62 %)	8 (10.26 %)	43 (55.13 %)
Aula 3	103 (28.30 %)	41 (11.26 %)	220 (60.44 %)
Aula 4	51 (34.46 %)	35 (23.65 %)	62 (41.89 %)
Aula 5	27 (27.55 %)	8 (8.16 %)	63 (64.29 %)

Nota. N = 926; se excluyen las 149 preguntas retóricas. Porcentajes calculados dentro de cada Aula.

La distribución de la Apertura de las preguntas presenta diferencias entre los Cursos analizados (Tabla 7). En 2.º y 6.º predominan las preguntas *Abiertas*, que representan el 60.44 % y el 64.29 %, respectivamente. En cambio, en 5.º su frecuencia disminuye hasta el 41.81 %, acompañada de un incremento de las preguntas *Invasivas* (26.94 %), porcentaje notablemente superior al registrado en 2.º (11.26 %) y 6.º (8.16 %). Por su parte, las preguntas *Cerradas* muestran una distribución similar en los tres cursos, con valores comprendidos entre el 27.55 % y el 31.25 %. Esta diferencia debe leerse con cautela porque el dato de 5.º integra tres aulas con perfiles heterogéneos.

Tabla 7

Distribución de las preguntas formuladas en cada Curso según su Apertura

Curso	Cerrada	Invasiva	Abierta
2.º	103 (28.30 %)	41 (11.26 %)	220 (60.44 %)
5.º	145 (31.25 %)	125 (26.94 %)	194 (41.81 %)
6.º	27 (27.55 %)	8 (8.16 %)	63 (64.29 %)

Nota. N = 926; se excluyen las 149 preguntas retóricas. Porcentajes calculados dentro de cada Curso.

La distribución de la Apertura de las preguntas presenta diferencias entre los Problemas analizados (Tabla 8). Las preguntas *Abiertas* predominaron en nueve de los diez Problemas, con porcentajes comprendidos entre el 45.38 % (P4) y el 62.34 % (P7); en P8 *Cerradas* y *Abiertas* alcanzaron el mismo valor (36.54 %). P3 registró la mayor proporción de preguntas *Cerradas* (45.57 %), mientras que las *Invasivas* alcanzaron su máximo en P4 y P8 (26.92 %).

Tabla 8

Distribución de las preguntas formuladas en cada Problema según su Apertura

Problema	Cerrada	Invasiva	Abierta
P1	31 (43.06 %)	5 (6.94 %)	36 (50.00 %)
P2	31 (36.05 %)	11 (12.79 %)	44 (51.16 %)
P3	36 (45.57 %)	5 (6.33 %)	38 (48.10 %)
P4	36 (27.69 %)	35 (26.92 %)	59 (45.38 %)
P5	27 (24.32 %)	21 (18.92 %)	63 (56.76 %)
P6	18 (24.32 %)	15 (20.27 %)	41 (55.41 %)
P7	17 (22.08 %)	12 (15.58 %)	48 (62.34 %)
P8	19 (36.54 %)	14 (26.92 %)	19 (36.54 %)
P9	40 (24.39 %)	36 (21.95 %)	88 (53.66 %)
P10	20 (24.69 %)	20 (24.69 %)	41 (50.62 %)

Nota. N = 926; se excluyen las 149 preguntas retóricas. Porcentajes calculados dentro de cada Problema.

La distribución de la Apertura de las preguntas muestra un patrón relativamente homogéneo entre los cinco tipos de Razonamiento (Tabla 9). En R1, R2, R4 y R5 predominaron las preguntas *Abiertas*, con porcentajes comprendidos entre el 51.67 % y el 54.17 %. R3 presentó un patrón diferente, donde las preguntas *Cerradas* y *Abiertas* alcanzaron el mismo porcentaje (36.54 %) y las *Invasivas* llegaron al 26.92 %. La comparación debe interpretarse atendiendo al desigual número de Problemas incluido en cada tipo de Razonamiento.

Tabla 9

Distribución de las preguntas formuladas en cada Razonamiento según su Apertura

Razonamiento	Cerrada	Invasiva	Abierta
R1	49 (33.56 %)	20 (13.70 %)	77 (52.74 %)
R2	107 (32.52 %)	52 (15.81 %)	170 (51.67 %)
R3	19 (36.54 %)	14 (26.92 %)	19 (36.54 %)
R4	53 (25.60 %)	47 (22.71 %)	107 (51.69 %)
R5	47 (24.48 %)	41 (21.35 %)	104 (54.17 %)

Nota. N = 926; se excluyen las 149 preguntas retóricas. Porcentajes calculados dentro de cada Razonamiento.

Relación entre Contenido y Apertura de las preguntas

El análisis conjunto muestra que una misma categoría de Contenido puede adquirir un potencial didáctico diferente según la Apertura con la que se formule (Tabla 10). Globalmente, el patrón más marcado fue la asociación entre *Procedimiento* y preguntas *Abiertas*: 218 de las 285 preguntas de *Procedimiento* fueron *Abiertas* (76.49 %). También predominaron las preguntas *Abiertas* en las de *Justificación*, con 100 de 148 preguntas (67.57 %), y en las de *Aplicación*, con 19 de 35 (54.29 %). Por el contrario, *Avance en la tarea* se articuló fundamentalmente mediante preguntas *Cerradas*, 126 de 154 (81.82 %). *Concepto* y *Solución* presentaron perfiles más distribuidos, aunque las preguntas *Invasivas* tuvieron un peso especialmente elevado en *Concepto* (52.56 %) y *Solución* (39.07 %).

Tabla 10

Distribución de las preguntas formuladas en cada tipo de Contenido según su Apertura

Contenido	Cerrada	Invasiva	Abierta
Concepto	4 (5.13 %)	41 (52.56 %)	33 (42.31 %)
Solución	41 (19.07 %)	84 (39.07 %)	90 (41.86 %)
Aplicación	15 (42.86 %)	1 (2.86 %)	19 (54.29 %)
Procedimiento	38 (13.33 %)	29 (10.18 %)	218 (76.49 %)
Justificación	45 (30.41 %)	3 (2.03 %)	100 (67.57 %)
Experiencia personal	6 (54.55 %)	0 (0.00 %)	5 (45.45 %)
Avance en la tarea	126 (81.82 %)	16 (10.39 %)	12 (7.79 %)

Nota. N = 926; se excluyen las 149 preguntas retóricas. Porcentajes calculados dentro de cada Contenido.

Estos resultados muestran que la Apertura no debe interpretarse de manera aislada. Una pregunta *Abierta* de *Procedimiento* puede dar cabida a la explicación de estrategias, pero continúa centrando la actividad en el cómo; una pregunta *Abierta* de *Justificación*, en cambio, solicita razones y permite explicitar relaciones y decisiones con mayor libertad. Del mismo modo, una pregunta de *Solución* no tiene el mismo alcance cuando es *Abierta* que cuando incorpora anticipadamente parte de la respuesta mediante una formulación *Invasiva*. La combinación Contenido-Apertura permite, por ello, comprender mejor las posibilidades de respuesta que ofrece cada pregunta que cualquiera de las dimensiones por separado.

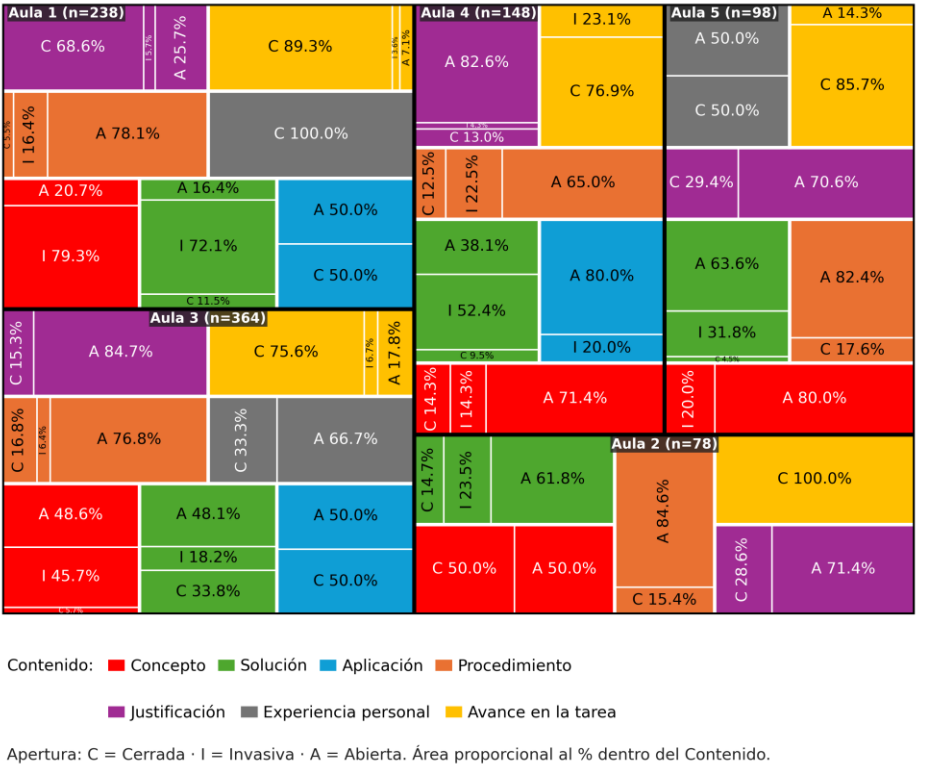
La Figura 3 muestra la distribución porcentual de la Apertura dentro de cada tipo de Contenido en las cinco Aulas. Aunque todos los Contenidos ocupan un área similar al representarse mediante porcentajes, la distribución interna de cada bloque permite identificar patrones diferenciados de interacción. En concreto, en *Procedimiento* predominaron las preguntas *Abiertas* en todas las Aulas (65.00 %—84.62 %), mientras que en *Avance en la tarea* predominaron las Cerradas (75.56 %—100.00 %). En *Justificación*, las preguntas *Abiertas* fueron mayoritarias en las Aulas 2 a 5 (65.00 %—84.62 %), pero en el Aula 1 prevalecieron las Cerradas (68.57 %). Estos patrones muestran que las preguntas de *Procedimiento* y *Justificación* se formularon con frecuencia de manera *Abierta*, mientras que las de *Avance en la tarea* fueron principalmente *Cerradas*. Las combinaciones indican que algunas preguntas orientan más la respuesta y otras dejan mayor libertad para elaborarla; sin embargo, no permiten determinar sus efectos sobre el razonamiento del alumnado.

Concepto y *Solución* presentaron mayor variabilidad entre las Aulas. En *Concepto* predominaron las preguntas *Invasivas* en el Aula 1 (79.31 %), y las *Abiertas* en las Aulas 4 y 5 (71.43 % y 80.00 %, respectivamente). En *Solución,* las *Invasivas* fueron mayoritarias en las Aulas 1 y 4 (72.13 % y 52.38 %), mientras que las *Abiertas* constituyeron la categoría más frecuente en las Aulas 2 y 5 (61.76 % y 63.64 %). Estos perfiles muestran diferencias entre Aulas tanto en la forma de preguntar por los conceptos como en el grado en que las preguntas de *Solución* orientan hacia una respuesta concreta.

Aplicación y *Experiencia personal* fueron poco frecuentes o estuvieron ausentes en algunas Aulas, por lo que sus porcentajes deben interpretarse con cautela. Aun así, cuando aparecen preguntas de *Aplicación*, predominan las preguntas *Abiertas* en las Aulas donde se registran (50.00 %–80.00 %), mientras que las preguntas de *Experiencia personal* presentan una distribución muy variable.

Figura 3

Distribución porcentual de la Apertura dentro de cada tipo de Contenido, por Aula



En conjunto, los resultados muestran que la Apertura no se distribuyó de forma uniforme, sino que varió entre las categorías de Contenido y entre Aulas.

DISCUSIÓN

Los resultados conectan con una preocupación central en la investigación sobre PAVR, el riesgo de reducir la situación a la selección de datos y a la aplicación de una operación, sin examinar suficientemente las condiciones del contexto (Verschaffel et al., 1994, 2000). Resolver estos problemas adecuadamente exige, en cambio, coordinar el conocimiento matemático con la representación de la situación y la valoración de la plausibilidad de la respuesta (Vicente y Orrantia, 2007; Vicente et al., 2008).

En nuestro estudio, *Procedimiento* y *Solución* concentraron más de la mitad de las preguntas, lo que confirma que el cálculo y la obtención del resultado ocuparon un lugar central en la conversación. Sin embargo, esta lectura debe matizarse, ya que hubo un predominio de preguntas *Abiertas* dentro de *Procedimiento* y una presencia relevante de preguntas de *Justificación*. La interacción no se limitó, por tanto, a solicitar una operación o un resultado, sino que dejó margen para explicar cómo se estaba resolviendo o por qué una decisión podía ser adecuada. Este contraste muestra por qué el Contenido necesita entenderse junto con la Apertura.

La iniciativa interrogativa, no obstante, estuvo claramente concentrada en el profesorado que formuló el 97.49 % de las preguntas. Como ya señalaron Rosales et al. (2012), Sánchez-Barbero et al. (2018) y Sánchez-Barbero et al. (2019), la interacción durante la resolución conjunta organiza la participación, distribuye responsabilidades y determina qué aspectos de la tarea se convierten en objeto de atención. En estas aulas, fue principalmente el docente quien decidió qué debía pensarse, explicarse o revisarse. Esto no equivale a afirmar que la interacción fuera cerrada, ya que algo más de la mitad de las preguntas que demandaron respuesta fueron *Abiertas.* Los datos distinguen, así, dos aspectos que conviene no confundir: quién toma la iniciativa para preguntar y qué libertad deja cada pregunta para construir la respuesta. Esta distinción resulta coherente con los análisis del diálogo matemático en Educación Primaria, que subrayan el papel de los movimientos docentes en la organización de la conversación colectiva (Rüede et al., 2023).

La lectura conjunta del Contenido y la Apertura retoma la propuesta de Radovic y Preiss (2010) y permite precisar cómo se configuró la mediación interrogativa en los PAVR analizados. Las preguntas de *Procedimiento* y *Justificación* fueron mayoritariamente *Abiertas*; las de *Avance en la tarea* principalmente *Cerradas*; y en las de *Concepto* y *Solución* tuvieron un peso relevante las formulaciones *Invasivas.* No se trata de ordenar estas combinaciones de mejor a peor, sino de reconocer que responden a necesidades distintas: explorar una estrategia, pedir razones, orientar hacia un resultado o sostener el ritmo de la actividad. La contribución del estudio reside en describir sistemáticamente estas configuraciones en diez PAVR y mostrar cómo varían según el Aula, el Curso, el Problema y el tipo de Razonamiento requerido.

Las preguntas de *Justificación* merecen una consideración particular. Aunque representaron el 15.98 % del análisis central, aproximadamente dos tercios se formularon de manera *Abierta*. Este dato es relevante porque resolver adecuadamente un PAVR exige relacionar los cálculos con las condiciones de

la situación y valorar si la respuesta resulta plausible (Verschaffel et al., 1994; Vicente y Orrantia, 2007). Al pedir razones sin anticiparlas, estas preguntas dan cabida a la explicitación de criterios, la comparación de alternativas y la validación de soluciones. Son posibilidades próximas a las funciones de contextualización descritas por Lee (2025), aunque nuestro análisis no permite saber cómo fueron aprovechadas en las respuestas. Además, su distribución desigual entre Aulas y Razonamientos muestran, no obstante, que estas oportunidades no aparecieron con la misma frecuencia en todas las situaciones.

También se observaron diferencias vinculadas a las tareas. P9 generó el mayor número de intervenciones, mientras P8 produjo el menor y presentó la proporción más baja de preguntas *Abiertas*. Las agrupaciones por Razonamiento mostraron, asimismo, un mayor peso de *Justificación* en R5 y una concentración de *Procedimiento* en R3. Estos resultados son compatibles con la idea de que las exigencias de cada problema condicionan la mediación docente (Díaz y Poblete, 2001; Gjære y Mosvold, 2025). Con todo, las diferencias entre Aulas impiden atribuir los perfiles exclusivamente a la tarea.

Las diferencias entre Aulas completan esta lectura. Algunas combinaron preguntas *Abiertas* con una orientación hacia el *Procedimiento* y la *Justificación*, mientras que otras recurrieron a preguntas *Invasivas* de *Concepto* y *Solución* o a preguntas *Cerradas* de *Avance en la tarea*. La mediación observada parece responder, por tanto, a una combinación de las características del Problema, las decisiones del profesorado y la dinámica particular del grupo en cada Aula. Las comparaciones por Curso requieren la misma cautela, ya que 2.º y 6.º están representados por una sola aula y 5.º por tres.

Vistas de este modo, las combinaciones ayudan a interpretar el potencial didáctico de las preguntas. Las preguntas *Abiertas* de *Procedimiento* invitan a exponer estrategias y las *Abiertas* de *Justificación* a formular razones; las *Invasivas* de *Solución* orientan más estrechamente hacia una respuesta prevista, mientras que las *Cerradas* de *Avance en la tarea* solicitan confirmación o continuidad. Cada combinación puede resultar pertinente en momentos distintos de la resolución. La clasificación permite reconocer qué solicita cada pregunta y hasta qué punto orienta o deja abierta la respuesta, pero no mide la calidad de la interacción ni el aprendizaje producido. Para saber cómo se concretaron estas posibilidades sería necesario analizar las respuestas del alumnado y la intervención posterior del profesorado.

Este límite explica también por qué los patrones de interacción IRE e IRF descritos por Wells (1999) y Nassaji y Wells (2000) se plantean aquí como

una línea de continuidad y no como un resultado. La unidad de análisis fue la pregunta individual; no se examinaron sistemáticamente la respuesta ni el seguimiento docente. Solo el estudio de secuencias completas permitirá determinar cómo se integran las preguntas en intercambios de iniciación, respuesta y evaluación o seguimiento.

CONCLUSIONES

El resultado más visible no es únicamente que el profesorado formulara la práctica totalidad de las preguntas, sino que esta concentración de la iniciativa conviviera con un predominio de formulaciones *Abiertas*, más de la mitad de las preguntas que demandaron respuesta pertenecieron a esta categoría. Distinguir ambos planos evita identificar automáticamente una interacción dirigida por el docente con una interacción cerrada.

En cuanto al Contenido, las preguntas de *Procedimiento* y *Solución* ocuparon el centro de la interacción, aunque las preguntas de *Justificación* tuvieron una presencia relevante y se formularon mayoritariamente de manera *Abierta*. Este resultado es especialmente significativo en los PAVR, ya que justificar exige relacionar el cálculo realizado con las condiciones de la situación y valorar la plausibilidad de la respuesta.

La principal aportación del estudio reside en la aplicación sistemática del análisis conjunto del Contenido y la Apertura, ya presente en Radovic y Preiss (2010), a la resolución conjunta de diez PAVR en cinco Aulas de Educación Primaria. Esta lectura permite comprender mejor la función potencial de las preguntas, según qué se pregunte y hasta qué punto se oriente la respuesta, una intervención puede invitar a explicar o justificar, conducir hacia una respuesta esperada o regular la continuidad de la tarea. Se trata de posibilidades identificadas en la formulación, no de efectos demostrados sobre el razonamiento del alumnado.

Los perfiles variaron entre Aulas, Cursos, Problemas y tipos de Razonamiento. Esta variabilidad sugiere que las características de las tareas intervienen en la mediación interrogativa, pero no la explican por sí solas. Las diferencias observadas parecen responder también a las decisiones del profesorado y a la dinámica particular de cada grupo. Las comparaciones por Curso deben interpretarse con cautela, ya que 2.º y 6.º están representados por una sola Aula y 5.º por tres.

Un dato especialmente relevante es que en dos de las cinco Aulas no se registraron preguntas de *Experiencia personal*. La mera utilización de problemas realistas no garantiza, por tanto, que el contexto se convierta en

objeto explícito de la conversación. Este tipo de preguntas puede tender puentes con conocimientos previos y experiencias cotidianas; su ausencia indica que esa posibilidad no se incorporó de forma expresa a la mediación interrogativa, aunque no permite concluir que el alumnado no estableciera conexiones por otras vías. Este resultado refuerza la idea de que el potencial educativo de los PAVR depende también de la interacción que se construye en torno a ellos

Esta conclusión tiene una implicación directa para la formación inicial y permanente del profesorado. Más que aumentar indiscriminadamente el número de preguntas durante la resolución conjunta de tareas matemáticas o buscar que todas sean *Abiertas*, resulta útil revisar si el repertorio docente equilibra la orientación procedimental, la demanda de razones, la atención al contexto y la regulación de la tarea. El análisis conjunto del Contenido y la Apertura puede servir como herramienta para planificar esa intencionalidad y para revisar posteriormente cómo se desarrolló la conversación.

Las conclusiones deben leerse, no obstante, dentro de los límites del estudio. Las cinco Aulas fueron seleccionadas por disponibilidad, por lo que la muestra no puede considerarse representativa de otros contextos escolares. La distribución desigual de los cursos —2.º y 6.º están representados por una sola Aula y 5.º por tres— impide separar con claridad las diferencias asociadas al nivel educativo de las vinculadas al docente o al grupo. Como cada Aula correspondía a un único docente, ambos factores quedan además estrechamente unidos. Tampoco los tipos de Razonamiento incluían el mismo número de problemas, por lo que sus frecuencias no proceden de condiciones equivalentes.

A estas limitaciones se suma el carácter descriptivo del análisis. La unidad fue la pregunta individual y no se estudiaron de manera sistemática las respuestas, las reformulaciones ni el seguimiento docente. Por ello, la clasificación como *Cerrada, Invasiva* o *Abierta* ayuda a distinguir si la formulación conduce hacia una respuesta o deja mayor libertad para elaborarla, pero no permite establecer relaciones causales ni determinar si generó una explicación elaborada, una revisión contextual o un cambio en el razonamiento.

Las investigaciones futuras deberán ampliar el número y la diversidad de Aulas, equilibrar los problemas correspondientes a cada tipo de Razonamiento y examinar qué rasgos de las tareas se asocian con determinadas combinaciones de Contenido y Apertura. Una línea central será relacionar las preguntas con la calidad y la adecuación contextual de las respuestas. Además, ampliar la unidad de análisis desde la pregunta aislada hacia secuencias completas de interacción permitirá observar cómo se encadenan la iniciación, la respuesta y el seguimiento, y distinguir si este último se limita a evaluar —

como en el patrón IRE— o si reformula, problematiza y prolonga el razonamiento —como en el IRF— (Nassaji & Wells, 2000; Wells, 1999). Este enfoque permitirá comprobar cómo se concretan las posibilidades identificadas en las preguntas.

En definitiva, no basta con contar preguntas ni con conocer su grado de Apertura. Para comprender la mediación interrogativa es necesario atender también al aspecto de la resolución hacia el que se dirigen y a las posibilidades de respuesta que ofrecen. La articulación entre Contenido y Apertura proporciona una base más precisa para interpretar su potencial didáctico; comprobar cómo se materializan esas posibilidades exige incorporar las respuestas del alumnado y las secuencias completas de interacción.

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

Ambas autoras, BSB y MJCG, participaron conjuntamente en la concepción y el diseño del estudio, la recogida, el análisis y la interpretación de los datos, así como en la redacción y revisión del manuscrito. Ambas aprobaron la versión final para su publicación.

DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS

Las transcripciones anonimizadas utilizadas en este estudio estarán disponibles previa solicitud razonada a BSB, siempre que las condiciones éticas y de protección de datos lo permitan.

FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto PIC2-2023-12 financiado por la Universidad de Salamanca y respaldado por el GIRME (Grupo de Investigación Reconocido de Matemática Educativa, USAL).

REFERENCIAS

DeJarnette, A. F., Wilke, E., & Hord, C. (2020). Categorizing mathematics teachers' questioning: The demands and contributions of teachers' questions. *International Journal of Educational Research, 104*, 101690. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101690

Díaz, M. V., & Poblete, Á. (2001). Contextualizando tipos de problemas matemáticos en el aula. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 45*, 33–41.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Kluwer Academic Publishers.

Gjære, Å. L., & Mosvold, R. (2025). How teacher questioning can reduce the cognitive demand of mathematical tasks. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education, 13*(1), Article 6. https://doi.org/10.31129/LUMAT.13.1.2560

Lee, Y. J. (2025). The effects of functional moves in teacher questioning on students' contextualization of mathematical word problem solving. *Journal of Mathematics Teacher Education, 28*(1), 73–101. https://doi.org/10.1007/s10857-023-09616-0

Mercer, N. (2000). *Words and minds: How we use language to think together*. Routledge.

Nassaji, H., & Wells, G. (2000). What's the use of "triadic dialogue"? An investigation of teacher-student interaction. *Applied Linguistics, 21*(3), 376–406. https://doi.org/10.1093/applin/21.3.376

Polya, G. (1945). *How to solve it*. Princeton University Press.

Radovic, D., & Preiss, D. (2010). Patrones de discurso observados en el aula de matemática de segundo ciclo básico en Chile. *Psykhe, 19*(2), 65–79. https://doi.org/10.4067/S0718-22282010000200007

Rosales, J., Vicente, S., Chamoso, J. M., Muñez, D., & Orrantia, J. (2012). Teacher-student interaction in joint word problem solving: The role of situational and mathematical knowledge in mainstream classrooms. *Teaching and Teacher Education, 28*(8), 1185–1195. https://doi.org/10.1016/j.tate.2012.07.007

Rüede, C., Streit, C., Mok, S. Y., & Laubscher, R. (2023). Orchestrating productive classroom talk in Swiss second grade mathematics classrooms. *Journal für Mathematik-Didaktik, 44*, 385–415. https://doi.org/10.1007/s13138-023-00224-2

Sánchez-Barbero, B., Calatayud, M., & Chamoso, J. M. (2019). Análisis de la interacción de maestros cuando resuelven problemas realistas

conjuntamente con sus alumnos en aulas de primaria, teniendo en cuenta su experiencia docente. *Uni-Pluriversidad, 19*(2), 40–49. https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.19.2.03

Sánchez-Barbero, B., Chamoso, J. M., Vicente, S., & Rosales, J. (2018). Análisis de la metacognición en la interacción profesor-alumnos al resolver problemas de matemáticas en aulas de primaria. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García García, & A. Bruno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 544-553). SEIEM.

Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 521–525). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_170

Verschaffel, L., De Corte, E., & Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems. *Learning and Instruction, 4*(4), 273–294. https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90002-7

Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Swets & Zeitlinger.

Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J. R., & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: A survey. *ZDM – Mathematics Education, 52*(1), 1–16. https://doi.org/10.1007/s11858-020-01130-4

Vicente, S., & Orrantia, J. (2007). Resolución de problemas y comprensión situacional. *Cultura y Educación, 19*(1), 61–85.

Vicente, S., Orrantia, J., & Verschaffel, L. (2008). Influence of mathematical and situational knowledge on arithmetic word problem solving: Textual and graphical aids. *Infancia y Aprendizaje, 31*(4), 463–483.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Wells, G. (1999). *Dialogic inquiry: Towards a sociocultural practice and theory of education*. Cambridge University Press.

Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education, 27*(4), 458–477. https://doi.org/10.2307/749877