



# UNIVERSIDAD DE GRANADA

**Facultad de Ciencias de la Educación  
Departamento de Didáctica de la Matemática**

**Trabajo Fin de Máster**

## **ENSEÑANZA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS POR MAESTROS DE EDUCACIÓN INFANTIL: UN ESTUDIO DE CASO**

**Marina Maniega Fernández**

Granada, 2020



# UNIVERSIDAD DE GRANADA

Facultad de Ciencias de la Educación  
Departamento de Didáctica de la Matemática

Trabajo Fin de Máster

## ENSEÑANZA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS POR MAESTROS DE EDUCACIÓN INFANTIL: UN ESTUDIO DE CASO

Presentado por  
**D.<sup>a</sup> Marina Maniega  
Fernández**

Dirigido por  
**D.<sup>a</sup> Elena Castro Rodríguez**

Granada, 2020

## **RESUMEN**

En este trabajo profundizamos, mediante un estudio de caso, en las intervenciones de una maestra de Infantil durante una sesión de resolución de problemas de estructura multiplicativa. Caracterizamos las interacciones de la maestra antes, durante y después de la resolución. La investigación evidencia las intervenciones más comunes: guía hacia un pensamiento divergente y no plantea los problemas de manera clara. Ayuda a los alumnos durante la resolución, premia sus respuestas correctas y ayuda a las incorrectas. No motiva a los alumnos a explicar sus estrategias de resolución, realiza preguntas de sondeo no específicas o de lista de verificación y permite responder libremente.

Palabras clave: resolución de problemas, Educación Infantil, división, intervenciones, enseñanza.

## **ABSTRACT**

This paper is aimed to deepen, through a case study, into the interventions of a childhood teacher during a problem-solving session of multiplicative structure. We characterize the teacher's interactions before, during and after the resolution. The research evidences the most common interventions: she guides towards divergent thinking and does not pose the problems in a clear way. She helps the students during the resolution, rewards their correct answers and helps the incorrect ones. She does not motivate students to explain their resolution strategies, she asks non-specific probing or checklist questions and allows for free response.

Keywords: problem solving; Pre-school Education, division, questioning, teaching.

# ÍNDICE

CAPÍTULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.    Introducción.....	1
1.2.    Objetivos del estudio.....	2
CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS .....	4
2.1.    Noción de problema en matemáticas.....	4
2.2.    Características de los problemas en Educación Infantil.....	6
2.3.    Noción de <i>questioning</i> .....	8
2.4.    Antecedentes de la investigación .....	11
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....	15
3.1.    El caso.....	15
3.2.    Los problemas.....	16
3.3.    Procedimiento y recogida de datos.....	18
3.4.    Análisis de datos .....	19
3.4.1 Categorías de análisis.....	20
CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS.....	23
4.1.    Intervenciones de la maestra antes de la resolución del problema .....	23
4.1.1. Intervenciones de la maestra según el tipo de pensamiento hacia el que guía a los alumnos..	23
4.1.2. Intervenciones de la maestra según la claridad del planteamiento .....	26
4.2.    Intervenciones de la maestra durante la resolución del problema .....	29
4.2.1. Intervenciones de la maestra según el nivel de instrucción.....	29
4.2.2. Intervenciones de la maestra según la retroalimentación que reciben los alumnos .....	36
4.3.    Intervenciones de la maestra después de la resolución del problema .....	38
4.3.1. Intervenciones de la maestra en cuanto a la motivación.....	38
4.3.2. Intervenciones de la maestra en cuanto a las preguntas que realiza .....	41
4.3.3. Intervenciones de la maestra en cuanto a quién responde a las preguntas .....	44
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	47
5.1.    Conclusiones generales según los objetivos planteados .....	47
5.1.1 Conclusiones derivadas del primer objetivo específico.....	47
5.1.2 Conclusiones derivadas del segundo objetivo específico .....	48
5.1.3 Conclusiones derivadas del tercer objetivo específico .....	49
5.2.    Aportaciones de la investigación.....	51
5.3.    Recomendaciones para la formación de los futuros docentes .....	52
5.4.    Limitaciones del trabajo .....	52
5.5.    Líneas de investigación abiertas.....	53
REFERENCIAS .....	54

# CAPÍTULO 1

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Introducción

La resolución de problemas es parte fundamental en todas las áreas de contenido matemático, pues involucra a los alumnos en la tarea, permitiendo conectar sus conocimientos previos con los nuevos a través del proceso de creación de estrategias de resolución. Gracias a ello, el aprendizaje es significativo. Además, involucra a los estudiantes en actividades que conllevan resolver y debatir, fomentando el razonamiento y la comunicación de los diferentes estilos de pensamiento (NCTM, 2000).

En la etapa de Educación Infantil, los alumnos construyen su conocimiento formulando hipótesis y probándolas a través de la experimentación y el ensayo-error. Por ello, en esta etapa se considera la resolución de problemas como la base del aprendizaje matemático, ya que permite proponer situaciones cercanas al contexto del niño marcadas por la exploración, la experimentación, la manipulación y el juego, creando oportunidades para que los niños construyan significados y establezcan relaciones (Lopes, Grando y D'Ambrosio, 2017). Estas situaciones les permitirán participar en experiencias significativas, elaborar sus propias estrategias de resolución, y comunicarlas a través de argumentos, escuchando otros razonamientos y soluciones. De esta manera, no solo aprenden a resolver problemas sino también a valorar y justificar sus ideas y las de sus compañeros (Lopes et al., 2017).

En el proceso de enseñanza de la resolución de problemas el papel del docente es fundamental, ya que es el encargado de llevar al aula problemas interesantes que la conviertan en un espacio de debate, donde contextualizar y formular preguntas, en vez de emplear cuestiones preparadas cuyas respuestas son predecibles (Lopes y Grando, 2012). Sin embargo, la investigación ha demostrado que los profesores suelen realizar preguntas a sus estudiantes de bajo nivel cognitivo, asociadas con la memoria, lo que impide un razonamiento por parte de los alumnos (Gaspard y Gainsburg, 2019; Hus y Abersek, 2011; Kawanaka y Stigler, 1999). Estas intervenciones son esenciales en el proceso de enseñanza pues sirven como herramienta para comprobar los conocimientos obtenidos

por los estudiantes, sus dificultades de aprendizaje y mantener la atención de la clase. Según Torres, Duque, Ishiwa, Sánchez, Solaz-Portolés y Sanjosé (2012), la falta de buenas preguntas que fomentan el pensamiento, la curiosidad y la reflexión genera en los estudiantes una baja estimulación que puede originar a la larga que dejen de hacer sus propias preguntas. Además, con la realización de interrogantes, los alumnos construyen su propio conocimiento, generando así un aprendizaje activo (Torres et al., 2012).

En base a la relevancia que tienen las intervenciones de los profesores en el aprendizaje de los escolares, en este trabajo se presenta un estudio de caso donde se profundiza en las intervenciones de una maestra de Educación Infantil durante una sesión de resolución de problemas.

## **1.2. Objetivos del estudio**

Este estudio tiene como objetivo general profundizar en las intervenciones de una maestra de Educación Infantil cuando lleva a cabo una sesión de resolución de problemas de estructura multiplicativa. Para ello, se plantean tres objetivos específicos:

- Caracterizar las intervenciones de la maestra durante el planteamiento de los problemas a través del tipo de pensamiento que fomenta y la claridad del planteamiento.
- Caracterizar las intervenciones de la maestra durante la resolución de los problemas a través del nivel de instrucción y la retroalimentación que proporciona a los alumnos.
- Caracterizar las intervenciones de la maestra en los momentos posteriores a la resolución de los problemas a través del nivel de motivación que proporciona a los estudiantes para que justifiquen sus respuestas, el tipo de preguntas que realiza y el modo en el que participan los estudiantes.

El informe del trabajo se estructura en 5 capítulos, seguido del listado de las referencias bibliográficas. En el segundo capítulo se presentan los fundamentos teóricos sobre los que se sustenta la investigación. En primer lugar, se presenta la noción de problema, en

segundo lugar, las características de un problema en Educación Infantil, en tercer lugar, el concepto de *questioning*<sup>1</sup>, y, finalmente, se justifica la pertinencia de esta investigación, analizando los antecedentes existentes sobre el *questioning*. Seguidamente, en el tercer capítulo se describe la metodología de investigación utilizada, en el que se detalla el caso, los problemas planteados a los alumnos, el procedimiento para la recogida de datos que se siguió y el análisis de los datos, donde se describen las categorías usadas para clasificar las intervenciones de la maestra. El cuarto capítulo presenta la descripción de los resultados de acuerdo a los objetivos planteados. Finalmente, en el quinto capítulo se exponen las conclusiones, limitaciones y las posibles líneas de investigación.

---

<sup>1</sup> La noción de *questioning* es denominada en múltiples investigaciones como los diferentes tipos de preguntas que se hacen durante las actividades del aula (e.g., Akkus y Hand, 2011; Aydogan et al., 2018; Aziza, 2018; Gaspard y Gainsburg, 2019; Häikiöniemi, 2017; Johar et al., 2017; Kawanaka y Stigler, 1999; Koizumi, 2013; Martino y Maher, 1999). En este estudio, nos centraremos en las preguntas que lleva a cabo el profesor, denominando a esta noción como intervención o preguntas del profesor.

## CAPÍTULO 2

### FUNDAMENTOS TEÓRICOS

La fundamentación teórica que se expone en este capítulo trata cuatro aspectos fundamentales relacionados con la investigación que hemos realizado. En primer lugar, se define el concepto de problema en las matemáticas escolares. En segundo lugar, se describen las características que debe tener un buen problema para la etapa de Educación Infantil. En tercer lugar, se detalla lo que se entiende por *questioning* y las diferentes categorizaciones que se han realizado entorno al concepto. Finalmente, se exponen los antecedentes de la investigación, centrados en los trabajos previos realizados en relación al *questioning* en el área de las matemáticas.

#### 2.1. Noción de problema en matemáticas

En general, se entiende por problema algo que hay que resolver, una dificultad para conseguir un objetivo concreto. Podemos ver el concepto en dos grandes diccionarios, el diccionario universal de Webster (1979), que define problema como “1a: una pregunta que se plantea para investigación, consideración o solución. b: una proposición en matemáticas o física que indica que hay que hacer algo. 2a: una intrincada pregunta sin resolver. b: una fuente de perplejidad, angustia o disgusto. c: dificultad para comprender o aceptar” (p. s/n). Y en la Real Academia Española (vigésimo tercera edición), que lo denomina como una “1. Cuestión que se trata de aclarar. 2. Proposición o dificultad de solución dudosa. 3. Conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin. 4. Disgusto, preocupación. 5. Planteamiento de una situación cuya respuesta desconocida debe obtenerse a través de métodos científicos” (p. s/n).

A principios del siglo XX, se consideraba que los problemas consistían en traducir las palabras que lo conformaban en operaciones aritméticas. Sin embargo, esta visión fue cambiando y varios autores fueron desarrollando nuevas ideas (Brownell, 1942; Nelson y Kirkpatrick, 1975; Polya, 1962; Schoenfeld, 1985; Swenson, 1965).

Polya (1962) pensaba que aquello que tiene una solución obvia no es un problema para

esa persona, ya que un problema debe requerir la búsqueda de una acción que se ajuste al objetivo que se pretende conseguir, pero que no es accesible inmediatamente. Además, distinguió entre dos tipos de problemas, aquellos cuya finalidad es obtener lo desconocido del problema y aquellos cuyo objetivo es demostrar una teoría. Este pensamiento derivó en el desarrollo de una diferenciación entre problema y ejercicio. Swenson (1965) define el ejercicio como una práctica rutinaria que requiere completar un dato que falta, por ejemplo  $4+?=9$ , o como una tarea compuesta por pistas verbales que el alumno debe decodificar para resolver, como por ejemplo, el total para las sumas o cuántas faltan para las restas. Por otro lado, define el problema como una tarea que desafía el pensamiento de los estudiantes, interesados y capaces de resolverlo. De esta definición de problema, surge lo que la autora llama los pseudoproblemas, los problemas que no suscitan intereses a los alumnos para resolverlos. Con todo esto, concluye que no todas las cuestiones planteadas son problemas para todos, ya que deben generar una cierta dificultad e interés a la persona que lo resuelve y esta debe creerse capaz de resolverlo.

Nelson y Kirkpatrick (1975) compartían la anterior visión manifestando en su estudio que un problema puede serlo para un alumno que aún no conoce el modelo matemático de la situación, pero una vez que ha asimilado ese modelo, deja de ser un problema para él. Schoenfeld (1985) continuaba con esta premisa explicando como un problema no es una propiedad de una tarea matemática concreta, sino que la relación que hay entre el individuo y la tarea hace de esta un problema para esa persona o no. También explica la diferencia entre problema y ejercicio, definiendo problema como una tarea que implica dificultad para aquel que trata de resolverla, y ejercicio como la tarea que tiene un esquema de solución accesible para el individuo.

Chong et. al. (2018) distinguen entre dos tipos de problemas, los rutinarios, aquellos que se pueden resolver utilizando los conocimientos previos, y los no rutinarios, aquellos que requieren de ciertas habilidades de pensamiento crítico y creativo para poder obtener una estrategia de resolución adecuada. Estos autores hacen una diferenciación clara entre unos problemas u otros, pero conceptualizan como problema lo que otros autores definían como ejercicio. Por su parte, el NCTM (2000) define problema como “una tarea para la que no se conoce el método de solución de antemano” (p. 52).

Estas ideas son compartidas de una u otra manera por la mayoría de los autores hasta la

fecha. A lo largo de las dos últimas décadas, se han elaborado diversas definiciones sobre el concepto problema, sin embargo, todas parten de la siguiente característica: un problema debe originar una dificultad para la persona que lo resuelve. Para este trabajo, se ha tenido en cuenta la definición que nos dan Nguyen, Tran y Nguyen (2020) que entienden como problema aquella situación difícil para el individuo que no dispone de las estrategias y habilidades adecuadas para resolverla en ese momento.

## **2.2. Características de los problemas en Educación Infantil**

La etapa de Educación Infantil es una de las más importantes, ya que es donde se desarrollan las habilidades fundamentales para el desarrollo posterior del niño. Además, en esta etapa los alumnos aprenden del contexto que les rodea y este está repleto de oportunidades para la resolución de problemas. Son ellos mismos mediante la interacción con los objetos y las personas los que desarrollan ideas e hipótesis, las prueban y las aceptan o rechazan (Britz, 1993).

En este punto, el docente es el encargado de facilitar un entorno que fomente ese acercamiento a los problemas, proporcionando tiempo, espacio y materiales. Además, debe seleccionar qué problemas presentar en el aula y para ello debe conocer las características individuales de los alumnos, pues como hemos dicho no todas las situaciones son problemas para todos los individuos.

Goffin y Tull (1985) plantean una serie de preguntas que debe hacerse el docente para identificar qué problemas son adecuados para los alumnos de infantil. Britz (1993) cita algunas de ellas en su investigación: “¿El problema es significativo e interesante? ¿Se puede resolver el problema en una variedad de niveles? ¿Se debe tomar una nueva decisión? ¿Se pueden evaluar las acciones?” (p. 4).

Nelson y Kirkpatrick (1975) proponen una serie de características que debe tener un buen problema para la etapa de Educación Infantil. En primer lugar, explican que este debe permitir el desarrollo de ideas matemáticas. Además, el problema debe ser comprensible para el niño y estar contextualizado, es decir, que la situación sea común para él. En este punto, cabe destacar que no es necesario que ese contexto sea real, puesto que los niños están muy familiarizados con historias fantásticas. Por otro lado, el problema debe llamar

la atención del niño y este debe tener un papel activo en la resolución, manipulando o transformando los materiales. Además, debe ofrecer al alumno un cierto grado de dificultad, que no permita un paso inmediato a la estructura matemática, aunque este debe ser consciente de que puede resolverlo y de cuando lo ha resuelto. Por último, debe ser posible crear nuevas situaciones con la misma estructura matemática, ya que los alumnos deben experimentar múltiples contextos para generalizar una solución.

Van de Walle (2003) añadió que el grado de dificultad de los problemas no debía implicar desafíos inalcanzables y que los alumnos debían justificar las respuestas y procedimientos realizados.

Ramírez et al. (2018), tras analizar las características que diversos autores proporcionaban (Lesh et al., 2013; Nelson y Kirkpatrick, 1975; Van de Walle, 2003; Yee, 2009), plantearon unas propias para su investigación. Para ellos, “(1) el problema debe explorar y desarrollar ideas matemáticas a través del razonamiento, el uso de estrategias, así como una serie de ciclos de prueba y error, en lugar de mediante algoritmos, (2) debe referirse a situaciones familiares para el niño (situaciones reales, historias, películas, series de dibujos animados, etc.), (3) debe inducir al niño a buscar la solución, a través de diferentes representaciones (verbales, físicas y gráficas), requiriendo que el niño manipule, transforme o modifique materiales, (4) debe ofrecer diferentes niveles de soluciones, que no deben consistir en meras respuestas breves, (5) debe tener una estructura matemática aplicable a una serie de situaciones para que los niños puedan generalizar, (6) y debe ser comprensible para todos los niños, quienes deben estar convencidos de que pueden resolverlo y saber cuándo han encontrado la solución” (p. 4).

En este estudio, cuyo objetivo es analizar las intervenciones de la maestra durante una sesión de resolución de problemas de estructura multiplicativa, consideramos las siguientes características basadas en los anteriores trabajos:

- El problema debe ser interesante y llamar la atención del alumno.
- El problema debe tener un cierto grado de dificultad para el alumno, aunque este debe ser capaz de llegar a una solución mediante el uso de materiales manipulativos, permitiendo el ensayo y el error.

- El problema debe permitir trabajar la misma idea matemática en diferentes situaciones y contextos para que todos los alumnos puedan desarrollarla.
- El problema debe permitir el análisis y la justificación de los procesos de resolución y de las soluciones.

### **2.3. Noción de *questioning***

La resolución de problemas puede no provocar un aprendizaje de las matemáticas por sí mismo, aunque estos cumplan todas las características necesarias y sean los más indicados para la etapa educativa. Para ello, es necesaria la actuación del docente durante el proceso de resolución. En este punto, es fundamental la noción de *questioning*, denominada en múltiples investigaciones como los diferentes tipos de preguntas que se hacen durante las actividades del aula (Akkus y Hand, 2011; Aydogan et al., 2018; Aziza, 2018; Gaspard y Gainsburg, 2019; Hähkiöniemi, 2017; Johar et al., 2017; Kawanaka y Stigler, 1999; Koizumi, 2013; Martino y Maher, 1999). Para este estudio, nos centraremos únicamente en las preguntas e intervenciones que lleva a cabo el profesor, denominando a la noción de *questioning* como intervención.

Muchos autores han realizado un análisis de las preguntas realizadas por los docentes, coincidiendo en diferenciar entre aquellas preguntas cuyo objetivo es llamar la atención del alumno o que recuerden una información proporcionada previamente, y aquellas que provocan un razonamiento por parte de los estudiantes, permitiendo que expliquen y justifiquen sus respuestas (Akkus-Hand, 2011; Aydogan et al., 2018; Aziza, 2018; Guillies et al., 2012; Hähkiöniemi, 2017; Kawanaka y Stigler, 1999; Koizumi, 2013; Moyer y Milewicz, 2002; Purdum-Cassidy et al., 2015; Sahin y Kulm, 2008; Weiland, Hudson y Amador, 2014; Wilen y Clegg, 1986).

- Las preguntas que evalúan el conocimiento de los estudiantes o su nivel de atención y escucha, se han denominado como preguntas de bajo nivel cognitivo (Aydogan et al., 2018; Wilen y Clegg, 1986), fácticas (Moyer y Milewicz, 2002; Sahin y Kulm, 2008) o cerradas (Aziza, 2018). Este tipo de preguntas tienen una respuesta correcta que los alumnos ya conocen, y se asocian a las aulas con un

estilo de enseñanza tradicional, basada en el conocimiento de reglas y procedimientos. En ellas, el maestro expone la información a los estudiantes, los cuales son vistos como recipientes vacíos que hay que llenar de información, que escuchan y responden repitiendo los conocimientos enseñados.

- Por el contrario, las preguntas que incitan a los alumnos a explicar y justificar su pensamiento, son desafiantes para ellos y resaltan su comprensión de los conceptos y los procedimientos matemáticos. Estas están asociadas a aulas con un estilo menos tradicional, centradas en desarrollar la comunicación entre estudiantes y profesores, un diálogo verdadero, que permita al profesor profundizar en las habilidades de razonamiento y comunicación matemática de los alumnos, y a los alumnos participar en su propio aprendizaje. Se han denominado por los diferentes autores como preguntas de alto nivel cognitivo (Aydogan et al., 2017; Wilen y Clegg, 1986) o abiertas (Aziza, 2018; Purdum-Cassidy et al., 2015).

Debido a la pluralidad de categorías, para este estudio se han escogido aquellas que nos parecían más adecuadas para el posterior análisis, centrándonos en las categorías específicas elaboradas por dos autores. En primer lugar, Moyer y Milewicz (2002) distinguieron diferentes técnicas de preguntas que los profesores utilizan en el aula de matemáticas:

- Checklisting o lista de verificación: preguntas preparadas, acompañadas de marcas de verificación (ok, correcto, bien), que no tienen en cuenta la respuesta del niño, no incluye preguntas de seguimiento que permitan que el niño amplíe su respuesta. De este modo, no se invita al alumno a proporcionar información sobre su razonamiento matemático y se le indica que ya no es necesario que siga pensando.
- Preguntas que intentan instruir en lugar de evaluar: aquellas que dirigen el pensamiento del niño hacia una solución o que le proporcionan pistas para que verbalicen su razonamiento. Dentro de esta categoría también incluyeron las intervenciones en las que se explica el concepto y la solución.

- Preguntas de sondeo y seguimiento: aquellas que indagan en la respuesta del alumno, prestando atención a su pensamiento. Estas preguntas se pueden clasificar en preguntas dirigidas a respuestas incorrectas, preguntas no específicas (preguntas generales que animan a los alumnos a explicar su pensamiento, pero que no se adaptan a sus respuestas) y preguntas competentes (preguntas adicionales que sondan la respuesta inicial del niño, generando un diálogo).

Por otro lado, Wilen y Clegg (1986) plantearon prácticas efectivas para el planteamiento de preguntas. Algunas de ellas son:

- Las preguntas se deben plantear de manera clara, reduciendo la confusión y la frustración de los estudiantes. No aconsejan realizar más de dos cuestiones al mismo tiempo, especificando lo que el alumno debe responder.
- Estas tienen que ser académicas, no afectivas ni emocionales.
- Se deben realizar preguntas de bajo y de alto nivel cognitivo, aquellas que requieren que el alumno recuerde información y aquellas que requieren que se involucre en un pensamiento, desarrollando discusiones reflexivas.
- Es necesario permitir un tiempo a los estudiantes, para estimular su pensamiento, antes de solicitar una respuesta.
- Se debe animar a los estudiantes a responder a cada pregunta, tanto a los voluntarios como a los no voluntarios. De esta manera, todos los estudiantes se mantienen atentos e involucrados.
- Las preguntas que sondan las respuestas de los estudiantes son imprescindibles, ya que buscan estimular su pensamiento, generando debates que aclaren y apoyen puntos de vista.
- Las respuestas correctas se deben fomentar y elogiar y las incorrectas ayudar, reformulando la pregunta o dando pistas.

## 2.4. Antecedentes de la investigación

En este apartado, presentamos una revisión bibliográfica en la que se recogen los estudios previos relacionados con el tema. No es exhaustiva, pero sí recoge aquellos trabajos centrados en la investigación del *questioning* en resolución de problemas. Para ello, se realizó una primera búsqueda en Scopus con los descriptores “*questioning AND problem solving*”, limitando estos únicamente dentro del título, el resumen o las palabras clave. Además, se tuvo en cuenta aquellos que se hubiesen publicado en los últimos 10 años. Debido al gran número de estudios encontrados, se decidió acotar la búsqueda, escogiendo aquellos que se encontrasen dentro de las áreas de psicología, ciencias sociales, artes y humanidades y matemáticas, y que estuviesen escritos en inglés o en español. De esta búsqueda se obtuvieron 86 investigaciones y se seleccionaron aquellas más relevantes para los objetivos de este estudio.

A continuación, se presentan algunos de los estudios relacionados con el planteamiento de preguntas en el aula de matemáticas por parte de profesores en ejercicio:

- Aydogan et al. (2018) estudiaron cómo las estrategias de cuestionamiento de cuatro profesores de matemáticas, de dos escuelas secundarias de noveno y décimo grado (15-17 años), cambian con el tiempo cuando participan en un programa de desarrollo profesional, en el que planifican e implementan actividades basadas en una perspectiva de modelado. Encontraron que, al participar en la intervención cíclica utilizada en este estudio, los maestros adquirieron la capacidad de hacer preguntas cualitativamente diferentes para desarrollar el pensamiento de los estudiantes.
- Aziza (2018) analizó las preguntas que una profesora de tercero de Educación Primaria realizó a sus 27 estudiantes en el aula de matemáticas y observó la creatividad matemática a partir de sus respuestas. Los resultados mostraron que los maestros deciden el tipo de pregunta que van a realizar dependiendo de sus fines didácticos. Además, el autor concluyó que las preguntas abiertas no sólo sirvieron para generar creatividad matemática sino también para estimular el pensamiento y analizar las equivocaciones de los estudiantes.

- Koizumi (2013) investigó las diferencias y similitudes en el uso de preguntas de dos profesores alemanes y dos profesores japoneses de octavo grado en las aulas de matemáticas cuando introducen nuevos contenidos matemáticos. Para ello, analiza 10 lecciones consecutivas de cada uno de ellos. En cuanto a las diferencias, se observó que los profesores alemanes consideraron las respuestas como adecuadas o no y les dirigieron hacia un objetivo explícito basado en reglas o procedimientos aprendidos previamente. Los profesores japoneses, en cambio, dieron importancia a que los estudiantes comprendieran el contexto del problema y fueran conscientes de los razonamientos que pueden generar cuando están aprendiendo matemáticas. En cuanto a las similitudes, en ambas culturas se incorporaron las respuestas de los estudiantes durante las lecciones y predominaron las preguntas que requieren recordar lo aprendido para conectarlo con el nuevo contenido matemático, encontrando patrones en las secuencias de las preguntas de los profesores.
- Warner et al. (2013) analizaron la manera en la que dos maestros de Educación Secundaria interactúan con sus alumnos para ayudarlos a desarrollar ideas matemáticas, a apropiarse de esas ideas y a comunicar su pensamiento con sus compañeros, documentando la naturaleza y el tipo de cambios de comportamiento de los alumnos durante la resolución de problemas matemáticos. Los resultados mostraron que a medida que los maestros animaban a los estudiantes a explicar su pensamiento matemático a través de preguntas, estos comenzaban a discutir espontáneamente sus ideas con los compañeros de manera justificada. También evidenciaron que en ocasiones los docentes tenían dificultades para alentar a discutir y a justificar las respuestas.

Por último, se describen algunos de los estudios relacionados con el planteamiento de preguntas en el aula de matemáticas por parte de futuros docentes:

- Hähkiöniemi (2017) estudió los diferentes tipos de preguntas de sondeo que hacen los futuros docentes y las diferencias en la frecuencia de dichas preguntas en las clases con GeoGebra o en otras lecciones. Para ello, analizó las lecciones de 29 futuros profesores de matemáticas, de secundaria y secundaria superior, en la fase final del programa de formación de profesores. Los resultados resaltan que los

profesores están preparados para realizar preguntas de sondeo y que los tipos de preguntas que hicieron (centradas en el procedimiento, en el concepto, en los pasos a resolver y en el razonamiento) varían en función del momento de la lección. Además, muestran que no hubo diferencias significativas entre lecciones realizadas con GeoGebra y otras lecciones, aunque las preguntas realizadas con el software requieren más complejidad.

- Johar, Patahuddin y Widjaja (2017) examinaron cómo las preguntas de dos profesores en formación promueven las estrategias de sus estudiantes, de cuarto grado, cuando resuelven problemas contextuales con fracciones. Los resultados obtenidos muestran que tanto los problemas contextuales como el *questioning* realizado influyen en cómo se involucran los estudiantes en la resolución. Ayudan a los alumnos a establecer conexiones entre los conocimientos previos y los nuevos contenidos matemáticos, con el objetivo de que comprendan el problema y desarrollen el razonamiento matemático. Sin embargo, otros factores como el contexto local del plan de estudio, los libros de texto y la cultura del aula también contribuyen. Por todo ello, los autores destacan la importancia de mejorar las habilidades de cuestionamiento de los docentes en formación.
- Purdum-Cassidy et al. (2015) se centraron en las preguntas que 14 futuros docentes de primaria planean para las lecciones de matemáticas de tercer y cuarto grado al incorporar la literatura, según la cantidad, el tipo y el enfoque que les dan. Los resultados evidenciaron que algunos de los futuros docentes no tenían suficiente capacidad para introducir preguntas en sus lecciones, lo que impidió analizar el tipo de preguntas que realizaron. Por lo que se examinaron dependiendo de su dependencia y utilización de la literatura. Se observó que la integración de la literatura matemática permite a los futuros docentes crear preguntas en diversos niveles para forjar y fortalecer la relación entre las matemáticas en el texto y las matemáticas en la vida de los estudiantes.
- Weiland, Hudson y Amador (2014) documentaron la manera en la que dos futuros profesores de Educación Primaria en formación desarrollaban su práctica de cuestionamiento y su capacidad para observar el pensamiento científico y matemático de los estudiantes. Los autores llegaron a la conclusión de que con

práctica y reflexión los futuros maestros pueden llegar a desarrollar una buena práctica de cuestionamiento dentro del aula y que su manera de preguntar puede variar cuando se les permite interactuar con los alumnos y analizar su pensamiento.

La revisión bibliográfica realizada sobre *questioning* muestra que en la actualidad hay un creciente interés por investigar las preguntas didácticas realizadas en el aula de matemáticas. Las investigaciones encontradas en la última década sobre este tópico se centran en la etapa de Educación Secundaria o Primaria, y en algunos casos los sujetos son docentes en formación inicial. Además, es importante destacar que, aunque todos los trabajos se centran en el aula de matemáticas, muy pocos tratan el tema de resolución de problemas. Así, la revisión realizada revela una falta de trabajos en la etapa de Educación Infantil. Además, se han tenido en cuenta diversos aspectos del área de las matemáticas, pero en pocos casos se ha tratado la resolución de problemas. Esto evidencia la actualidad y originalidad de esta investigación.

## CAPÍTULO 3

### METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo se enmarca dentro de las investigaciones cualitativo-descriptivas como un estudio de caso, entendido como “el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” (Stake, 1999, p. 11). El estudio de caso “se centra en la descripción y el examen o análisis en profundidad de una o varias unidades y su contexto de manera sistémica y holística” (Hernández-Sampieri, 2003, p. 2). Específicamente se enmarca como un estudio de caso instrumental, pues la finalidad no es entender el caso concreto si no el problema de investigación y el conocimiento que genera (Hernández-Sampieri, 2003). Dado que el interés del estudio es describir la actuación de la maestra dentro de un contexto determinado: la enseñanza de la resolución de problemas, consideramos esta metodología la más adecuada.

A continuación, se describe el caso estudiado, el contexto, los problemas, el procedimiento y el análisis de los datos.

#### **3.1. El caso**

El caso de estudio es una maestra de Educación Infantil de un colegio concertado de Granada capital. La maestra es diplomada en Educación Infantil y posee un ciclo formativo de grado superior de Animación Sociocultural. Además, contaba con 8 años de experiencia y había realizado un curso de formación sobre pensamiento numérico en Educación Infantil.

En el momento de la recogida de datos, el curso 2016-2017, se encontraba tutorizando a un grupo de 26 estudiantes (11 niños, 15 niñas) de entre 5 y 6 años. Durante toda la segunda etapa de Educación Infantil (de 3-6 años) fue ella la maestra de dicho grupo y siguió una metodología de trabajo en grupo con actividades de razonamiento matemático, tanto manipulativas como escritas.

En el primer curso (3-4 años) utilizaban como herramienta principal los bloques lógicos; en el segundo curso (4-5 años) se introdujo un proyecto de pensamiento numérico, cuyo objetivo era el desarrollo del mismo a través de actividades de conteo, conjuntos, equivalencias, composición y descomposición, relaciones de cantidad y de orden, sumas y restas, y planteamiento y resolución de problemas; y en el último curso (5-6 años), continuaron con las actividades de bloques lógicos y pensamiento numérico, adaptadas a su nivel. Además, emplearon un nuevo recurso, el Tangram.

Las actividades relacionadas con la resolución de problemas no se trabajaron hasta el último curso. Esto no era un objetivo específico del curso y se realizaron de manera esporádica.

### **3.2. Los problemas**

Los problemas seleccionados fueron tres problemas de estructura multiplicativa, más concretamente de división cuotitiva y partitiva. Consideramos dicha tipología ya que a esas edades los alumnos no han recibido una enseñanza formal sobre esos contenidos. Cada uno de ellos tenía dos variantes. Los problemas fueron extraídos de investigaciones previas (Davis y Pepper, 1992; Nelson y Kirkpatrick, 1975) y han sido utilizados en una investigación anterior para estudiar las estrategias de resolución de problemas en grupo por parte de alumnos de Educación Infantil entre 5 y 6 años (Ramírez-Uclés et al, 2018). Dichos problemas son los siguientes:

- Problema 1. La actividad de la patrulla pirata.

Variante 1: los niños se colocan alrededor de una mesa en la que hay tres muñecos que representan a tres piratas. Se les dan 12 monedas y se les dice: “tres piratas quieren compartir su botín a partes iguales. ¿Cuántas monedas se llevará cada pirata? Ayudadles a compartir”.

Variante 2: una vez terminada la primera variante, se añade un muñeco más y se les plantea una nueva situación: “este pirata también quiere parte del tesoro y debéis volver a repartirlo en partes iguales. ¿Cuántas monedas se llevará ahora cada pirata? Ayudadles a compartir”.



*Figura 1.* Equipo 5 resolviendo el problema La patrulla pirata, variante 2.

- Problema 2. Carga y descarga

Variante 1: los niños trabajan con una maqueta de cuatro edificios con el tejado inacabado, un camión y doce cubos que representan las tejas. Se les dice que el camión tiene que dejar las tejas al lado de los edificios para que puedan arreglar los tejados y se les pregunta cuántas tejas debe dejar en cada edificio.

Variante 2: los niños trabajan con una maqueta de ocho edificios con el tejado inacabado, un camión y doce cubos que representan las tejas. Se les explica que el camión debe repartir las tejas para que puedan arreglar los tejados y que cada edificio necesita tres tejas. Además, se les plantean las siguientes cuestiones: “¿creéis que hay suficientes tejas para todos? ¿Cuántos edificios podrán terminar de construir su tejado? ¿Cuántos no obtendrán ninguna teja?”.

Variante 3: tras realizar la variante anterior, se les pregunta “¿cuántos bloques harían falta para terminar de construir los tejados de todos los edificios?”.



*Figura 2.* Equipo 1 resolviendo el problema Carga y descarga, variante 1.

- Problema 3. El barco

Variante 1: se les presenta una maqueta de un río, un barco y doce coches. Se les explica que el barco debe pasar los coches al otro lado del río, pues estos no pueden cruzar, y que cada vez que cruce el río sólo podrá llevar tres coches, pues no caben más en el barco. Se les pregunta: “¿cuántas veces tendrá que cruzar el barco para llevar todos los coches de una orilla a otra? Ayudad al barco a llevar todos los coches.”

Variante 2: con los mismos materiales, se les plantea la siguiente situación: “para pasar los coches a la otra orilla, el barco solo quiere dar cuatro viajes, llevando el mismo número de coches. ¿Cuántos coches llevará cada vez? Ayudad al barco a llevar los coches”.



*Figura 3.* Equipo 4 resolviendo el problema El barco variante 1

### **3.3. Procedimiento y recogida de datos**

A mitad de curso, la maestra dividió a los alumnos en grupos de 4 estudiantes, siguiendo con las dinámicas de trabajo en grupo que solían utilizar en el aula. Para facilitar la grabación, los grupos fueron llevados a un aula distinta de la habitual para realizar la experiencia. Los investigadores proporcionaron a la maestra los problemas, la cual fue la encargada de proponer los problemas e interactuar durante su resolución.

No se plantearon todas las variantes a todos los grupos, la maestra decidió durante el proceso qué variantes planteaba en función de las características de los alumnos y la evolución que iban teniendo a lo largo de la sesión. A raíz de las respuestas de los alumnos, durante la resolución de la variante 2 del problema Carga y descarga, surgió una

nueva variante no considerada por los investigadores.

Tabla 1

*Problemas, grupos que realizaron cada problema y materiales utilizados*

Problema	Variante	Grupos que lo realizaron	Materiales
La patrulla pirata	1	G1, G2, G3, G4, G5 y G6	3 muñecos y 12 monedas
	2		4 muñecos y 12 monedas
Carga y descarga	1	G1, G3, G5 y G6	Maqueta con 4 edificios, un camión y 12 bloques
	2	G1, G2, G4	Maqueta con 8 edificios, un camión y 12 bloques
	3		
El barco	1	G1, G2, G3, G4, G5 y G6	Maqueta de un río, un barco y 12 coches
	2	G3, G4 y G5	

Las intervenciones de la maestra y los estudiantes fueron grabadas en vídeo por dos investigadores, lo que permitió una visión general del trabajo en grupo y de las intervenciones de la maestra.

### 3.4. Análisis de datos

Tras la transcripción del vídeo, se realizó un análisis de contenido de los datos obtenidos (McMillan y Schumacher, 2006). Las unidades de análisis fueron cada una de las intervenciones de la maestra. Las categorías de análisis utilizadas están basadas en categorías para clasificar las preguntas de futuros maestros en entrevistas matemáticas de diagnóstico de Moyer y Milewicz (2002) y en las categorías sobre prácticas de cuestionamiento efectivas de Wilen y Clegg (1986).

### 3.4.1 Categorías de análisis

Las categorías de análisis, se clasifican en tres grandes grupos: intervenciones de la maestra antes de la resolución del problema, durante y después.

Intervenciones de la maestra antes de la resolución del problema: engloba aquellas intervenciones de la maestra en las que se plantea a los alumnos el problema.

Categoría 1. Tipo de pensamiento (Wilén y Clegg, 1986)

- Subcategoría 1.1. Se guía hacia un pensamiento convergente, es decir la maestra busca que los alumnos se centren en encontrar la solución correcta utilizando métodos preestablecidos. Guía hacia este pensamiento cuando se indican procedimientos a seguir para resolver un problema.
- Subcategoría 1.2. Se guía hacia un pensamiento divergente, es decir la docente busca un pensamiento flexible, original, creativo, crítico. Guía hacia este tipo de pensamiento cuando incita a pensar críticamente sobre la información dada y a buscar diversas soluciones sin un camino establecido.

Categoría 2. Claridad del planteamiento (Wilén y Clegg, 1986)

- Subcategoría 2.1 Se plantea de manera clara: se plantea el objetivo del problema, la cuestión que deben resolver.
- Subcategoría 2.2. No se plantea de manera clara: no se plantea la cuestión que deben resolver o se pierde tiempo intentando determinar lo que el maestro espera.

Intervenciones de la maestra durante la resolución del problema: engloba aquellas intervenciones de la maestra mientras los alumnos están resolviendo el problema.

Categoría 3. Instrucción (Moyer y Milewicz, 2002).

- Subcategoría 3.1. Se guía hacia la resolución mientras intentan resolverlo: se dan pistas adicionales para que lleguen a la solución correcta del problema antes de que den una respuesta.
- Subcategoría 3.2. Se instruye: se les explica cómo resolver el problema.
- Subcategoría 3.3. Ni se guía ni se instruye durante el proceso de resolución: se deja resolver el problema sin interferir hasta que se da una solución.

#### Categoría 4. Retroalimentación <sup>2</sup>(Wilén y Clegg, 1986)

- Subcategoría 4.1. Respuestas correctas
  - Subcategoría 4.1.1. Se premian
  - Subcategoría 4.1.2. No se premian
- Subcategoría 4.2. Respuestas incorrectas
  - Subcategoría 4.2.1. Se reprenden
  - Subcategoría 4.2.2. Se ayuda a buscar la respuesta correcta
  - Subcategoría 4.2.3. Se ignoran

Intervenciones de la maestra después de la resolución del problema: engloba aquellas intervenciones de la maestra una vez que los alumnos han resuelto el problema.

#### Categoría 5. Motivación (Wilén y Clegg, 1986)

- Subcategoría 5.1. Se motiva a dar alguna respuesta y/o explicación: se pregunta el porqué de la solución dada y/o las estrategias de resolución utilizadas.
- Subcategoría 5.2. Se motiva y guía en la verbalización de las estrategias de resolución: se pregunta el porqué de la solución y el cómo se ha llegado a ella, y se ayuda para dar una justificación a la respuesta.
- Subcategoría 5.3. No se incita a dar una justificación: no se pregunta sobre las estrategias de resolución.

#### Categoría 6. Preguntas

- Subcategoría 6.1. Lista de verificación (Moyer y Milewicz, 2002). Aquellas preguntas que no tienen en cuenta la respuesta del niño, siguiendo un guion acompañado de marcas de verificación verbales, palabras que indican al alumno que no es necesario que continúe pensando porque ya está completada la tarea.
- Subcategoría 6.2. Sondeo (Moyer y Milewicz, 2002)
  - Subcategoría 6.2.1. Aquellas preguntas dirigidas al alumno que contestó mal.

---

<sup>2</sup> Esta categoría se presenta en algunos casos durante la resolución del problema, aunque en su mayoría después de la resolución.

- Subcategoría 6.2.2. Aquellas no específicas: que preguntan sobre estrategias de resolución, pero no indagan más allá de la respuesta dada por el alumno.
- Subcategoría 6.2.3. Aquellas que son competentes: que preguntan sobre estrategias de resolución de manera específica, buscando que el alumno razone en sus respuestas.

Categoría 7. Sujeto que responde a la maestra (Wilén y Clegg, 1986)

- Subcategoría 7.1. El que quiere contestar/que cree saber la respuesta
- Subcategoría 7.2. En consenso
- Subcategoría 7.3. Lo elige la profesora

Aclarar que no se tuvo en cuenta como categoría el tiempo de espera que dejaba la maestra después de hacer una pregunta y antes de solicitar una respuesta, práctica de cuestionamiento efectiva que establecieron Wilén y Clegg (1986), puesto que dejó el tiempo suficiente para resolver a todos los grupos en todos los problemas.

## CAPÍTULO 4

### DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS

En este capítulo presentamos los resultados de la investigación. Teniendo en cuenta nuestros objetivos específicos, el capítulo se organiza en los siguientes epígrafes: (a) intervenciones de la maestra antes de la resolución del problema, (b) durante la resolución y (c) después de esta. En cada uno de ellos, se describen y discuten las intervenciones de la maestra en función de las categorías expuestas en el capítulo de metodología de la investigación.

#### **4.1. Intervenciones de la maestra antes de la resolución del problema**

En primer lugar, se presenta cómo planteó la profesora los problemas, teniendo en cuenta dos categorías: el tipo de pensamiento hacia el que guía a los alumnos y la claridad del planteamiento.

##### **4.1.1. Intervenciones de la maestra según el tipo de pensamiento hacia el que guía a los alumnos**

En cuanto al tipo de pensamiento, se observa una tendencia hacia un pensamiento divergente. En 26 ocasiones de las 31 que la profesora planteó el problema, lo propuso sin condicionar a los alumnos hacia una manera concreta de resolver, dándoles la oportunidad de que lo resolviesen libremente sin condicionarles.

Por ejemplo, en la segunda variante del problema de la patrulla pirata, la docente expuso al grupo 3 el problema de la siguiente manera:

- Maestra: *Pero ahora llega el capitán, imaginaos que llega el capitán y dice: bueno, ¿dónde habéis estado? Y le dicen: capitán hemos ido a robar al pueblo, las monedas. Dice: ¡oh!, ¡y no me habéis avisado!, pues yo quiero que me deis también parte de vuestro tesoro. Pues entonces tenemos que ... ¿qué tendréis que hacer? Él también quiere tesoro, ¿qué haríais vosotros?*

Sin embargo, aunque su manera de plantear el problema guio hacia un pensamiento divergente, pues no impuso condiciones, con algunos grupos expresó la palabra “repartir”. Esta expresión pudo guiar hacia un procedimiento específico a seguir para resolver el problema. Dicho planteamiento se puede ver en cómo la docente expuso al grupo 2 el mismo problema:

- Maestra: *Pero ahora llega el capitán. Imaginaos que llega el capitán y dice: ¡pero bueno chicos! ¡Habéis robado un tesoro sin mí! ¡Pues yo quiero que me repartáis también el tesoro!*

Cabe destacar, de igual modo, la manera en la que planteó los problemas guiando a los alumnos hacia un pensamiento convergente. En 5 ocasiones de las 31 que la profesora planteó un problema, guio a los escolares hacia un pensamiento convergente. A continuación, se muestra la conversación que tiene con el grupo 1 en la que planteó el problema El barco en la variante 1 marcando los pasos que debían seguir para resolverlo:

- Maestra: *están todos estos coches, que yo no sé cuántos coches hay, así que vosotros ahora los tenéis que calcular. Los tenemos que calcular en equipo, ¿de acuerdo? Entonces, estos están aquí.* (La maestra saca los coches fuera de la cartulina con el río dibujado). *Esto es un río y este barco tiene que pasar todos estos coches para allá, pero solamente los tiene que pasar de tres en tres porque si no se hunde, porque esto es muy frágil y se hunde. Entonces tendríamos que poner uno, dos y tres coches ¿vale?* (La maestra les hace una demostración y los niños cuentan a la vez que ella). *¿Alguno me sabe calcular cuántas veces tiene que pasar el barco hasta allí?* (Señala el otro lado del río). *¿Cuántas veces? ¿No sabéis?*

(Los niños la miran mientras piensan una respuesta)

- Maestra: *mira, que os dejo un tiempo si queréis. Hay tres coches, tienen que pasar de tres en tres. Entonces, ¿cuántas veces tendría que pasar? Vamos a ver cómo lo haríais, a ver cómo lo hacéis vosotros.*

(Los niños miran los materiales)

- Maestra: *tenéis que pasar de tres en tres, venga si queréis id poniendo los coches en el barco y los vais pasando.*

(La niña 3 coge un coche y lo pone en el barco)

- Maestra: *o si lo queréis calcular de otra forma...*

(El niño 1 coge otro coche y lo coloca dentro del barco. Los niños van contando los coches que se han puesto dentro del barco. La niña 1 pone otro coche en el barco. El niño 2 va a poner otro, pero se da cuenta de que ya hay tres y lo deja con los demás).

- Maestra: *y tres.*

(Los niños cogen el barco y lo pasan a la otra orilla)

- Maestra: *pasarlo, y ya han pasado al otro río, a la otra orilla. Lo tendréis que bajar.*

(La niña 1 y el niño 2 bajan los coches del barco)

- Maestra: *¿cuánto...? Ha pasado una vez, ¿no?*

- Niña 1: *sí.*

- Maestra: *muy bien, pues tendría que volver ahora. Tenéis que ir calculando vosotros, ¿de acuerdo?*

(Los niños siguen manipulando el material, ponen otros tres coches en el barco, lo llevan a la otra orilla y los bajan)

- Maestra: *¿cuántas veces?*

- Niño 1: *dos.*

(Los niños vuelven a meter tres coches en el barco, lo llevan a la otra orilla y los bajan)

- Maestra: *¿cuántas veces tendría que pasar chicos? ¿Cuánto ha pasado ya?*

Como se puede observar, la docente les marcó pasos a seguir para conocer las cantidades y les indicó cómo resolver con los materiales. En esta ocasión no se les planteó el problema y se les dejó libertad para resolver, sino que mientras se planteó el problema se les indicó los procedimientos a seguir.

#### **4.1.2. Intervenciones de la maestra según la claridad del planteamiento**

En cuanto a la claridad del planteamiento, se observa una gran diferencia entre unos problemas y otros. El problema de la Patrulla Pirata no se planteó de manera clara a ningún grupo en ninguna de sus variantes, ya que la maestra no les llegó a plantear la cuestión que debían resolver. Un ejemplo de ello se muestra en el siguiente diálogo perteneciente al grupo 2 y a la variante 1 del problema:

- Maestra: *¿sí? Mira estas son monedas. Tenemos todas estas monedas y se las tenemos que repartir a esos piratas, pero ya sabéis que no se puede enfadar ninguno, ¿de acuerdo? ¿Cómo se lo vais a repartir? A ver...*

En el anterior diálogo, la cuestión que debió plantear es: “¿Cuántas monedas se llevará cada pirata?”. Tampoco planteó de manera clara a ningún grupo la variante 1 del problema de Carga y descarga. A continuación, se presenta el ejemplo perteneciente al grupo 6:

- Maestra: *imaginaos que ellos han cogido y tienen esas casas, pero esas casas tienen un problema arriba, ¿qué les pasa arriba? ¿Qué creéis que les pasa?*
- Niña 5: *que no tienen techo.*
- Maestra: *que no tienen techo. Y han comprado bloques de cemento y los llevan en este camión y tienen que construir su techo. ¿Qué haríais vosotros para construir su techo con esos bloques? El camión se mueve, ¿qué haríais vosotros?*

La pregunta que debería haberse expuesto es la siguiente: “¿Cuántas tejas debe dejar el camión en cada edificio?”.

Por el contrario, planteó de manera clara a todos los grupos la variante 1 del problema El barco y la variante 3 del problema Carga y descarga. Por ejemplo, al grupo 5 les planteó el problema El barco en su primera variante de la siguiente manera:

- Maestra: *muy bien chicos, lo habéis hecho súper bien. Imaginaos un barco ahora, ¿vale? Y con muchos coches ese barco. Entonces, vamos a ver. Este barco tiene*

*que pasar de un lado a otro, ¿vale? Ahora nos van a dar muchos coches y están todos los coches aquí (en la primera orilla). Y este barco va a llevar esos coches, porque ya sabéis que un coche, ¿por un río puede caminar?*

- Niños: *no.*
- Maestra: *¿por dónde van los coches?*
- Niña 3: *por la carretera.*
- Maestra: *por la carretera. Pues ahora estos coches imaginaos que quieren pasar a ese lado, entonces, pero solo hay una cosa, que el barco solamente puede coger los coches de tres en tres, ¿vale? ¿Cuántos viajes tendría que hacer? (La maestra coge el barco y la mueve de orilla a orilla).*
- Maestra: *otra vez, ¿cuántas veces creéis que tiene que pasar ese barco?*

Y el problema Carga y descarga en su tercera variante al grupo 1 del siguiente modo:

- Maestra: *¿y cuántos ladrillos necesitaríamos entonces, para que todas esas casas tengan?*

Es importante destacar que también planteó de manera clara la variante 2 del problema El barco, pero a ningún grupo les proporcionó uno de los datos clave, en cada viaje debe ir la misma cantidad de coches. Veamos el ejemplo del grupo 4:

- Maestra: *mirad chicas otra cosa, ahora imaginaos que tengo doce coches. Tengo doce coches, ¿vale? Y quiero dar cuatro viajes, el viaje es esto, esto es un viaje. (La maestra mueve el barco de una orilla a otra). Un viaje, ahora vengo otra vez para acá, otro viaje. Pues si tengo doce coches, ¿cuántos coches tengo que meter en el barco para dar cuatro viajes?*

Tampoco planteó de manera totalmente clara la variante 2 del problema Carga y descarga a todos los grupos. En los grupos 1 y 2 mezcló la cuestión a resolver con las estrategias de resolución y el investigador tuvo que intervenir para ayudar a aclarar a los estudiantes el problema. Ejemplo con el grupo 2:

- Maestra: *que son ocho, muy bien. ¿Y qué les pasa a los tejados?*
- Niño 3: *que están rotos.*
- Maestra: *que están rotos. Pues ahí viene el camión con los bloques para arreglar nuestro tejado.*

(El investigador coloca el camión lleno de bloques en la mesa)

- Maestra: *tenemos los bloques y tenemos que arreglar los tejados, pero solamente hay que dejar tres en cada tejado. ¿Vamos a ver lo que pasa?*
- Investigador: *pero, ¿cuántas casas...?*
- Maestra: *eso, ¿cuántas casas...*
- Investigador: *...están sin arreglarse?*
- Maestra: *¿hay ocho?* (La maestra señala al camión).
- Maestra: *no sé cuántos bloques habrá, contadlos a ver los bloques que hay.*

(Los niños van deprisa a coger el camión)

- Investigador: *solamente se pueden poner..., hacen falta tres bloques en cada casa.*
- Maestra: *primero yo lo que haría para repartirlo, ¿qué creéis que haríais? No te vas a poner a repartir, cuenta primero los que hay...*

(Los niños vuelven a sus sillas y el niño 4 cuenta los bloques que hay en el camión)

- Niño 4: *siete, ocho, nueve, diez, once, doce, trece...hay trece.*
- Maestra: *¿trece, seguro?*
- Niño 4: *sí.*
- Maestra: *cuéntalo bien.*
- Niño 4: *vale.*

(El niño 4 vuelve a contar y el niño 3 también cuenta en voz baja. La maestra mira al investigador)

- Niño 3: *¿quince?*
- Niño 4: *uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce.*

(La maestra asiente)

- Investigador: *doce.*
- Maestra: *ah, hay doce, vale, vale. Pues entonces solamente...*
- Investigador: *le tenéis que dejar.*
- Maestra: *...tenéis que repartirle tres a cada casa.*
- Niño 1: *¿y dónde los dejamos?*

- Maestra: *¿qué creéis que pasaría?*
- Investigador: *en lo alto de la letra de la casa, para que luego venga la grúa.*

(La maestra lo señala con el dedo)

- Maestra: *pero, ¿creéis que pasaría algo? Porque...hay ocho casas, y si dejáis tres en cada uno, ¿qué pasa?*
- Niño 3: *que no es válida.*

Sin embargo, al grupo 4 si se les planteó el problema de manera clara desde el principio:

- Maestra: *esperaos, y estaban estas casas y la de otros piratas y estaban todas... hay un problema con estas casas, ¿qué les pasa a estas casas arriba?*
- Niña 3: *que no tienen tejado.*
- Maestra: *que no tienen tejado. Claro, ¿cuántas casas son?*
- Niña 4: *seis, no.*
- Niña 3: *ocho.*
- Maestra: *son ocho casas, pero si tenemos que repartir esos bloques de tres en tres en las casas ¿cuántas casas nos quedarían sin esos bloques?*

## **4.2. Intervenciones de la maestra durante la resolución del problema**

En este apartado, se incluyen el análisis de las intervenciones de la maestra durante la resolución del problema, teniendo en cuenta el nivel de instrucción y la retroalimentación que reciben.

Como se indicó en el apartado de metodología, no se estableció como categoría el tiempo que la profesora dejaba a los alumnos para resolver el problema, puesto que la maestra dejó tiempo suficiente para resolver a todos los grupos en todos los problemas.

### **4.2.1. Intervenciones de la maestra según el nivel de instrucción**

En primer lugar, las intervenciones en cuanto a la instrucción se clasificaron dependiendo si la maestra únicamente guio a los alumnos en el proceso, si les explicó cómo resolver el problema o si no interaccionó durante la resolución.

La maestra solamente explicó cómo debían resolver el problema al grupo 1 en la variante 1 del problema de la Patrulla Pirata. Esto puede deberse a que fue el primer grupo y el primer problema que planteó. A continuación, se presenta como ejemplo el diálogo del grupo 1 en el problema Patrulla pirata variante 1:

- Maestra: *imaginaos que tenéis todas estas monedas, ¿no? Pues estas monedas entre estos muñecos que están aquí que son los ladrones, tienen que tener las mismas monedas. ¿Cómo lo haríais vosotros? A ver cómo lo haríais, primero que hacemos, ¿qué creéis que primero hacemos? ¿Contamos las monedas a ver cuántas hay?*
- Niña 2: *sí.*
- Maestra: *pues venga. Entre todos.*

(Los niños van a coger monedas del centro de la mesa)

- Maestra: *no, pero primero tenéis que contadlas entre todos. Venga.*

(Los niños empiezan a contar y la maestra los interrumpe y coge todas las monedas)

- Maestra: *no, pero vamos a hacer una cosa. Os voy a dar unas cuantas a cada uno y las vais poniendo y las vais contando entre todos, ¿vale? Venga, id contándolas.*

(Los niños se miran y empiezan a contar)

- Maestra: *pero chicos, qué haríais para ponerlas todas juntas. Venga suelta una* (dirigiéndose a la niña 3).

(La niña 3 pone una moneda en el centro)

- Maestra: *uno.*
- Niña 1: *dos.*

(Los niños van dejando las monedas en el centro y van contando cuántas tienen en total).

- Maestra: *¿cuántas monedas hay?*
- Niños: *doce.*

- Maestra: *pues venga repartírselas ahora. ¿Cómo lo haríamos? Estamos trabajando en equipo tenéis que hablar entre todos. ¿Qué es lo que tenéis que hacer? ¿Qué creéis que deberías de hacer?*

(Los niños miran a la maestra esperando más indicaciones)

- Maestra: *tienen que tener todos partes iguales. ¿Qué hacemos? ¿Vamos repartiendo monedas?*

Se puede ver cómo les indica que deben contar las monedas entre todos, y cómo hacerlo, y después que deben repartirlas en partes iguales entre los piratas. En esta ocasión no les permitió trazar unas estrategias de resolución, sino que los escolares fueron ejecutando las directrices de la maestra.

En los demás problemas se observa algún patrón en relación con las otras dos subcategorías, si la profesora guía en el proceso o si no interacciona mientras los alumnos resuelven.

A los últimos grupos, solamente les guio en uno de los problemas que les plantea. Al grupo 6, en el problema El barco variante 1, la maestra preguntaba en cada viaje cuántos viajes habían dado hasta el momento, para que llevaran la cuenta de los viajes, y les recordó que debía haber 3 coches en cada viaje:

- Maestra: *mirad esto es un río, chicos, y esto es un sitio donde están todos los coches. ¿Los coches pueden ir por el río?*
- Niños: *no.*
- Maestra: *¿y por dónde pueden ir?*
- Niña 3: *por la tierra.*
- Maestra: *ahora queremos pasar estos coches, queremos pasarlos en este barco, pero tienen que pasar en la misma cantidad. Tienen que pasar unos cuantos y dar un viaje, otros cuantos y otro viaje. Pero tienen que ser por partes iguales, porque si metemos muchos coches en un viaje se cansa el barco. Entonces tienen que ser todos igual, ¿cómo lo haríais?*

(La maestra lo consulta con los investigadores)

- Maestra: *vale, pues tienen que ser de tres en tres.*

(Los niños comienzan a meter coches en el barco y dan un viaje)

- Maestra: *vale, bajad los coches.*

(Los niños bajan los coches)

- Maestra: *¿cuántos viajes creéis que tiene que dar chicos?*
- Niña 3: *muchos.*
- Maestra: *¿muchos? ¿Cuántos son muchos para vosotros?*

(Los niños cuentan los coches)

- Maestra: *ya han pasado estos tres.*

(La maestra les pasa el barco y la niña 3 mete otros tres coches y pasa el barco a la otra orilla)

- Maestra: *muy bien. ¿Y ahora qué pasa?*

(Los niños sacan los coches del barco)

- Maestra: *¿cuántos viajes llevamos chicos?*
- Niña 3: *dos.*

(Los niños meten dos coches en el barco)

- Maestra: *¿cuántos coches tienen que...?*
- Niño 1: *ese no porque es de otro color.*
- Maestra: *ah, no se puede, pues quítalo.*

(Los niños van a dar otro viaje con el barco)

- Maestra: *¿pero cuántos coches van?*
- Niña 3: *dos.*
- Maestra: *¿y luego cuántos coches nos quedarían?*

(Los niños cuentan los coches que quedarían)

- Maestra: *no quedan tres.*
- Niña 4: *ese.*

(El niño 1 mete el coche que había quitado. Los niños dan otro viaje con el barco)

- Maestra: *¿cuántos viajes van chicos?*
- Niña 3: *tres.*

(Los niños meten los coches que les quedaban y dan el último viaje)

- Maestra: *¿cuántos viajes ha dado chicos?*
- Niña 3: *cuatro.*
- Maestra: *¡ah!, cuatro viajes. Muy bien.*

En el problema de Carga y descarga variante 2, la maestra guio a todos los grupos a los que les planteó el enunciado. A continuación, se muestra el ejemplo del grupo 1, en el que se observa como la profesora invitó a los alumnos a usar los materiales para resolver el problema y les recordó que debía haber 3 ladrillos por casa:

- Maestra: *haber cuántas casas se quedan sin ladrillos, ¿vale, chicos?*
- Niños: *vale.*
- Maestra: *pues venga vamos a repartir, pero vamos a hacer una cosa yo voy a ir pasando el camión por aquí y vais repartiendo vosotros. El camión se queda aquí parado porque ya está cansado el conductor de conducir.*

(La maestra deja el camión en medio de la carretera principal. Los niños empiezan a coger los bloques del camión)

- Maestra: *solamente tienen que tener 3 cada casa.*

(Los niños cogen bloques del camión sin ningún tipo de orden)

- Maestra: *id contando.*

También guio a todos los grupos a los que les planteó el problema El barco variante 2. A continuación, se muestra el ejemplo del grupo 4, donde se observa cómo repitió a los alumnos el dato de los 4 viajes recalcándolo como importante, y les mostró cómo utilizar el material para resolver, señalando que debían saber cuántos coches habían metido en cada viaje:

- Maestra: *un viaje, ahora vengo otra vez para acá, otro viaje. Pues si tengo doce coches, ¿cuántos coches tengo que meter en el barco para dar cuatro viajes?*

(Las niñas se quedan mirando a la profesora)

- Maestra: *cuatro viajes.*

(La niña 2 comienza agrupando los coches, como hizo la niña 3 en el problema anterior. La niña 3 comienza a manipular los coches con ella)

- Maestra: *a ver, veníos para acá, a ver cómo lo haríais. No son cuatro coches, son cuatro viajes. Esto es el viaje. Estos son coches, ¿verdad? Estos son coches y esto chicas, mirad, esto es un viaje.*

(La maestra mueve el barco para mostrarlo)

- Maestra: *un viaje para allá. Y yo tengo doce coches, pues yo tengo que saber cuántos coches tengo que subir aquí, aquí arriba.*
- Niña 4: *¿dos?*
- Maestra: *no lo sé, vamos a ver. ¿Cuántos coches subiríais vosotras para dar cuatro viajes? En total tienen que ser cuatro viajes.*

(La niña 2 va a meter coches en el barco, pero la maestra la para)

- Maestra: *ahora, escúchame un momento. Entonces tienen que ser cuatro viajes, ¿vale? Pues venga, ¿cómo lo haríais?*

(Las niñas miran a la maestra)

- Maestra: *venga, a ver cómo lo haríais vosotras.*

(Las niñas comienzan a meter coches. Meten muchos. La niña 3 saca algunos. Las niñas 1 y 2 mueven el barco)

- Maestra: *¿cuántos coches habéis metido?*
- Niñas: *tres.*
- Maestra: *vale pues entonces tres lo... y sería el primer viaje. Un viaje, venga vamos.*

(La niña 3 se mueve para sacar los coches del barco en la otra orilla. La niña 1 devuelve el barco a la primera orilla. Las niñas 1, 2 y 4 meten todos los demás barcos)

- Niña 2: *a mí no me dejáis.*
- Niña 3: *que son tres.*

(La niña 4 saca algunos coches del barco hasta dejar tres. Las niñas 1, 2 y 4 mueven el barco a la otra orilla y la niña 3 saca los coches)

- Niña 2: *así.*

(Las niñas 1, 2 y 4 devuelven el barco a la primera orilla y meten otros tres coches. Mueven el barco a la otra orilla y la niña 3 los saca. Se ve como la niña 3 agrupa los coches a medida que los deja en la mesa. Llevan el barco a la primera orilla)

- Niña 4: *ya hemos hecho... ¿cuántos turnos?*
- Niña 2: *tres.*

Por último, es importante destacar que al grupo 3 le guio en 4 de los 5 problemas que resuelven. Únicamente, no les guio ni les instruyó en el problema Patrulla pirata variante 2. La profesora no interaccionó hasta que los niños habían resuelto el problema:

- Maestra: *¿está bien, no chicos? Pero ahora llega el capitán, imaginaos que llega el capitán y dice: bueno, ¿dónde habéis estado? Y le dicen: capitán hemos ido a robar al pueblo, las monedas. Dice: ¡oh!, ¡y no me habéis avisado!, pues yo quiero que me deis también parte de vuestro tesoro. Pues entonces tenemos que... ¿qué tendréis que hacer? Él también quiere tesoro, ¿qué haríais vosotros?*

(Los niños van a coger monedas de los piratas. Los niños 1, 2 y 3 cogen una moneda de cada pirata y se las ponen al capitán)

- Maestra: *¡ah!, ¿quitarle uno a cada uno?*
- Niños: *sí.*
- Maestra: *¿para qué? ¿Por qué?*
- Niño 1: *así todos tienen las mismas.*

- Maestra: *ah, todos tienen las mismas. Me parece bien, muy bien, como siempre, en equipo.*

#### **4.2.2. Intervenciones de la maestra según la retroalimentación que reciben los alumnos**

En cuanto a la retroalimentación que reciben, clasificamos esta categoría dependiendo de si la retroalimentación se manifiesta ante una respuesta correcta (si se premia o no) o una incorrecta (si se reprende, se ayuda a buscar la respuesta correcta o si se ignora).

Frente a soluciones correctas, 31 en total, la profesora premió en 20 ocasiones la respuesta correcta con expresiones como: “lo habéis hecho súper bien”, “me parece muy bien”, “me parece estupenda vuestra idea”, “muy bien campeones”, “estupendo chicos”, “muy bien planteado”, etc.

Una idea que surge de observar este tipo de retroalimentación, es que con esas expresiones transmitió a los alumnos que ya habían encontrado la solución y por tanto que el problema había finalizado. Esta idea está muy relacionada con la categoría Lista de verificación que veremos en el siguiente apartado.

Sin embargo, en ocasiones premió a los estudiantes sin cerrar o dar por finalizado el problema, buscando que sean los alumnos quienes comprueben sus teorías, como en el siguiente diálogo con el grupo 4 durante la variante 1 del problema El barco:

- Maestra: *¿cómo lo has pensado así, cariño? (Dirigiéndose a la Niña 3) ¿Cómo lo has podido pensar así? Lo has hecho súper bien, dímelo.*
- Niña 3: *porque lo he ido contando, he puesto estos tres aquí, otros tres aquí, otros tres aquí y otros tres aquí.*

(La niña vuelve a hacer agrupaciones de tres en tres con los coches)

- Maestra: *ah, muy bien, perfecto, ...pues vamos a ver si sale la idea de ella chicas.*

En la mayoría de los casos, esta retroalimentación la da al finalizar el problema, pero a veces también mientras resuelven el problema, como al grupo 1 durante la variante 1 del problema El barco:

- Maestra: *pasadlo, y ya han pasado al otro río, a la otra orilla. Lo tendréis que bajar.*

(La niña 1 y el niño 2 bajan los coches del barco)

- Maestra: *¿cuánto...? Ha pasado una vez, ¿no?*
- Niña 1: *sí.*
- Maestra: *muy bien, pues tendría que volver ahora. Tenéis que ir calculando vosotros ¿de acuerdo Lucía?*

(Los niños siguen manipulando el material, ponen otros tres coches en el barco, lo llevan a la otra orilla y los bajan)

Frente a las respuestas incorrectas (21 en total), la maestra ayudó en 14 ocasiones a los alumnos a encontrar la respuesta correcta, encauzando sus estrategias de resolución. Por ejemplo, ayudó al grupo 6 en la variante 1 del problema Patrulla pirata indicándoles que uno de los piratas se iba a enfadar porque tenía menos monedas que el resto tras el reparto:

- Niña 4: *cuatro.*
- Niño 1: *aquí hay tres.*
- Maestra: *ahí hay tres, este tiene cuatro, este tiene tres y este tiene cinco. Pues este se va a enfadar, creo, porque... ¿qué le pasa?*

(La niña 3 lo soluciona, le quita una moneda al que tiene cinco y se la pone al que tiene tres)

También ayudó al grupo 4 en la variante 3 del problema Carga y descarga a comprobar una de sus respuestas incorrectas dándoles material adicional:

- Niña 3: *y nueve...nueve.*
- Maestra: *¿nueve? Pues entonces... vamos a... nueve. Pues mira vamos a suponer que, si es con nueve y estos son los tejados, vamos a hacerlo. Imaginaos que estos son los bloques, que no son monedas que son bloques.*

(La maestra les da las monedas del problema anterior para que comprueben su respuesta)

- Maestra: *os voy a dar nueve. Uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho y nueve. Venga, a ver como lo repartís y a ver qué es lo que pasa.*

(Las niñas se reparten las monedas)

Sin embargo, también reprendió algunas respuestas incorrectas, utilizando expresiones como: “no”, “suma bien” y “no digas cosas por decir”. También es importante destacar que ignoró 3 de las 21 respuestas incorrectas.

### **4.3. Intervenciones de la maestra después de la resolución del problema**

En este último apartado, se discuten los resultados obtenidos de las intervenciones de la maestra una vez los alumnos han obtenido la solución. En primer lugar, se detallarán aquellas relacionados con la manera en que la profesora motiva a los alumnos a dar una justificación a sus respuestas. En segundo lugar, se analizarán las preguntas realizadas por la maestra. Finalmente, se considerará quién responde, tanto a la cuestión del problema como a las preguntas realizadas posteriormente.

#### **4.3.1. Intervenciones de la maestra en cuanto a la motivación**

En cuanto a la motivación que la profesora proporcionó a los alumnos para que justificasen las soluciones dadas, en la mayoría de los casos no les incitó a dar una explicación a sus respuestas, simplemente les indicó si estaban bien o están mal. A continuación, se muestra un ejemplo del grupo 5 en la variante 2 del problema Patrulla Pirata:

- Niña 3: *él se queda con tres, él con tres, él con tres y él con tres.*
- Investigador: *¿y eso os parece justo?*
- Niños: *sí.*
- Maestra: *muy bien chicos. ¿Hacemos otro? ¿Vamos a la casa de los piratas? Venga.*
- Niños: *sí.*

También es importante ver cómo, en las respuestas incorrectas, buscó únicamente que se llegase a la correcta y no que se razone sobre esa respuesta dada. En el siguiente caso,

variante 2 problema de Carga y descarga con el grupo 4, la profesora simplemente indicó que la respuesta no era correcta, mientras que el investigador preguntó por el razonamiento:

- Maestra: *son ocho casas, pero si tenemos que repartir esos bloques de tres en tres en las casas ¿cuántas casas nos quedarían sin esos bloques?*

(Las niñas miran el material, la niña dos señala las casas y parece que las cuenta)

- Niña 2: *cinco.*
- Maestra: *no.*
- Investigador: *¿por qué?*
- Niña 4: *¿cuatro?*
- Maestra: *ah, cuatro ¿por qué?*

Preguntando el porqué de las respuestas únicamente cuando son correctas indica a los alumnos que han acertado de una manera indirecta, no permitiendo un razonamiento de todos los planteamientos originados durante la resolución.

En la mayoría de las ocasiones en las que les motivó a dar una respuesta, no guio en la verbalización de la estrategia. Como ejemplo tenemos el grupo 3 en la variante 2 del problema El barco:

- Maestra: *tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once y doce, y quiero dar solamente cuatro viajes, ¿cuántos coches tengo que meter en el barco, chicos?*
- Niño 1: *tres.*
- Maestra: *ah, tres, ¿por qué? ¿Daniel, campeón? Muy bien lo has pensado súper bien. ¿Por qué...cómo lo has pensado?*
- Niño 1: *porque si no los de aquí no caben.*
- Maestra: *vale, venga muy bien pensado Daniel.*

En este caso, sí que solicitó una justificación a su respuesta, pero no les ayudó a verbalizar sus estrategias de resolución, ni buscó que explicasen el proceso.

Uno de los casos en los que motivó a dar una explicación y guio en la verbalización de estrategias, se presentó en el grupo 2 en la variante 2 del problema Patrulla Pirata. El

alumno que da la respuesta comenzó justificando sin razonar en la resolución, pero con la ayuda de la maestra llegó a verbalizar una estrategia:

- Maestra: *tres para cada uno ¿por qué harías tres para cada uno?*
- Niño 2: *porque yo creo que son tres para cada uno.*
- Maestra: *ah, ¿qué tú crees que hay tres para cada uno?*
- Niño 2: *sí.*
- Maestra: *pero, ¿por qué? ¿Cómo lo has hecho?*

(El niño 3 y 4 acaban de repartir las monedas de manera equitativa a los piratas)

- Niño 3: *sí.*

(El niño 3 se da cuenta al manipular las monedas de que la respuesta que ha dado el niño 2 es correcta)

- Niño 2: *pues pensando.*
- Maestra: *ah pensando. Me parece estupendo, ¿y cómo lo has pensado tan rápido? Dime.*
- Niño 2: *pues...es que se me ha ocurrido.*
- Maestra: *se te ha ocurrido, es que lo habías contado ya, ¿no?*
- Niño 1: *ya tenemos todo.*
- Maestra: *ahora sí, ¿no? Porque tenían que ser reparticiones iguales. ¿Y tú cómo lo has dividido? ¿Cómo lo has repartido?*
- Niño 2: *pues es que como había doce monedas, tres para cada uno.*
- Maestra: *muy bien, me parece estupendo.*

También motivó a dar una justificación y guio en la verbalización de estrategias al grupo 3 en la variante 1 del problema Carga y descarga:

- Maestra: *¿ya están todos?*
- Niños: *sí.*
- Maestra: *¿y que habéis hecho?*
- Niño 4: *repartir tres.*
- Maestra: *ah, repartir de tres en tres. ¿Para qué?*
- Niño 2: *para hacer el techo.*
- Maestra: *para hacer el techo. ¿Y cuántas casas hay entonces?*

- Niños: *cuatro*.
- Maestra: *cuatro. ¿Y cuánto habéis repartido en cada casa?*
- Niños: *tres*.
- Maestra: *para qué sea ¿qué?*
- Niña 3: *el tejado*.
- Maestra: *el tejado, pero que sean... ¿Son diferentes las piezas o hay la misma cantidad?*
- Niños: *la misma cantidad*.
- Maestra: *ah, vale muy bien, pues ya está*.

Como se puede ver, va haciendo preguntas que hacen que los alumnos lleguen a verbalizar el proceso que han seguido para resolver.

#### **4.3.2. Intervenciones de la maestra en cuanto a las preguntas que realiza**

En relación a las preguntas que les realiza tras resolver el problema, distinguimos entre preguntas de verificación y preguntas de sondeo. En primer lugar, las preguntas de verificación las solía acompañar por marcas de verificación verbales, como se puede ver a continuación con el grupo 1 en la variante 1 del problema Carga y descarga:

- Maestra: *¿cómo está?*
- (Los niños miran las casas)
- Maestra: *¿está bien, está mal? ¿qué ha pasado?*
  - Niño 1: *tres cada uno*.
  - Maestra: *tres cada uno, ¿verdad? Qué es lo que le faltaba a cada tejado, ¿no? Pues, ¿y si lo complico más? ¿Vamos a hacerlo más complicado? ¿Vamos a hacerlo difícil?*

La maestra les hizo una pregunta una vez resuelto el problema, si está bien o mal, pero simplemente fue para verificar la respuesta, sin sondear sobre la solución. Además, dio a entender al alumno que ya había obtenido la solución indicando que eso es lo que le faltaba al tejado.

En la mayoría de los problemas, la docente realizó preguntas de verificación a las respuestas correctas. Sin embargo, al grupo 6 en la variante 2 del problema Patrulla pirata, les preguntó si lo veían bien tras dar una respuesta incorrecta:

- Maestra: *ellos ya tienen sus monedas y él no tiene ninguna moneda. ¿Qué haríais vosotros? ¿Tú qué harías, Julia? Venga, que no te de fatiga, ¿tú qué harías?*
- Niña 4: *darle una.*
- Maestra: *pues venga, lo que queráis, como vosotros veáis.*

(La niña 4 comienza a quitar monedas a los piratas y a ponérselas al capitán, se las quita dos a un pirata y otras dos a otro, al tercer pirata no le quita nada. El niño 1 va a quitarle dos al tercer pirata, pero se pone a contar y no le quita nada. La niña 3 le quita dos monedas al tercer pirata y se la da al capitán)

- Maestra: *¿lo veis bien?*

(Los niños asienten)

- Maestra: *¿sí? ¿Tú no lo ves bien, campeón?*
- Niño 1: *no.*

En segundo lugar, los sondeos de la maestra se presentaron de dos maneras, con preguntas no específicas, que únicamente preguntan el porqué de la respuesta, o de manera competente, cuando pregunta por el por qué y buscan razonamientos teniendo en cuenta las respuestas de los alumnos.

La mayoría de las veces realizó preguntas no específicas que no indagaron sobre estrategias de resolución de manera específica, como por ejemplo con el grupo 5 en la variante 2 del problema El barco:

- Niña 4: *tres y cuatro. Que sí, que son cuatro.*
- Maestra: *¿son cuatro en cada grupo? ¿Por qué para que sean cuatro?*
- Niña 3: *porque si no, si cogemos este más (coge un coche del grupo 1 y se lo pasa al grupo 2) aquí solo quedan tres.*
- Maestra: *claro, aquí solo quedan tres. ¿Y aquel que tiene Jaime?*
- Niña 3: *cuatro.*
- Maestra: *cuatro, de acuerdo.*

Sondeó de manera competente cuando preguntó de manera específica por la estrategia de resolución. Se puede ver en la variante 2 del problema Patrulla pirata con el grupo 1:

- Maestra: *no, venga vamos. ¿Qué creéis que habéis hecho? ¿Habéis repartido, se lo habéis dado todo a la vez...?*
- Niñas 1 y 2: *lo hemos repartido.*
- Maestra: *habéis repartido, ¿no? ¿Y qué significa repartir para vosotros?*
- Niña 2: *le hemos dado a cada uno...*
- Niña 1: *tres monedas.*

Las preguntas de sondeo las realizó en la mayor parte de los casos a las soluciones correctas. Sin embargo, sondeó una respuesta incorrecta del grupo 5 durante la variante 2 del problema Patrulla pirata, preguntando por qué les parecía bien la solución que habían dado:

- Maestra: *¿qué haríais vosotros?*  
  
(La niña 3 le coge dos monedas al primer pirata y se la da al capitán. La niña 4 coge dos monedas del segundo pirata y se las da al capitán)
- Niña 3: *y ahora Laura.*  
  
(La niña 1 coge una moneda del tercer pirata y se la da al capitán)
- Niño: *otras dos.*
- Niña 3: *otras dos.*  
  
(La niña 3 coge otra moneda del tercer pirata y se la da al capitán)
- Niña 3: *no, no, no.*  
  
(La niña 1 coge otra moneda del pirata tres y se la va a dar al capitán, pero la niña 3 la para porque ya se lo ha dado ella)
- Investigador: *¿así os parece bien?*
- Niña 3: *le hemos dado dos y dos y ellos se quedan también dos.*
- Maestra: *¿por qué os parece bien?*
- Niño: *pues...*

En algunos casos, la maestra no les hizo ningún tipo de pregunta. Por ejemplo, en la variante 1 del problema Patrulla pirata al grupo 4:

- Maestra: *pues venga, ¿qué haríais?*

(Las niñas reparten las monedas a los piratas, comparando unos montones con otros para que todos sean iguales. La niña 4 cuenta cuántas monedas tiene cada pirata para colocar la última moneda)

- Maestra: *ah, muy bien, lo habéis hecho súper bien para que todos tengamos...*

Se observa una relación directa entre estas dos últimas categorías, la motivación que se les da a los alumnos para justificar las respuestas y el tipo de preguntas que realiza la maestra. Siempre que no se ha motivado a explicar las respuestas se han generado preguntas de verificación. Además, cuando se ha motivado, pero sin ayudar a justificar la respuesta, se ha realizado un sondeo no específico. Finalmente, cuando la motivación iba acompañada de esa guía para verbalizar las estrategias de resolución, se ha realizado un sondeo competente.

#### **4.3.3. Intervenciones de la maestra en cuanto a quién responde a las preguntas**

Por último, con respecto a quién responde a las preguntas realizadas, analizamos si los alumnos suelen contestar libremente cuando creen saber la respuesta, si buscan el consenso del grupo o si es la maestra quien elige al niño que responde.

En la mayoría de los casos responde aquel que cree saber la respuesta. Este comportamiento se puede ver en el siguiente ejemplo perteneciente al grupo 2 en la variante 2 del problema Carga y descarga, ya que se observa cómo los niños contestaron libremente, aunque dos de ellos apenas participaron:

- Maestra: *primero yo lo que haría para repartirlo, ¿qué creéis que haríais? No vas a ponerte a repartir, cuenta primero los que hay...*

(Los niños vuelven a sus sillas y el niño 4 cuenta los bloques que hay en el camión)

- Niño 4: *siete, ocho, nueve, diez, once, doce, trece...hay trece.*
- Maestra: *¿trece, seguro?*
- Niño 4: *sí.*

- Maestra: *cuéntalo bien.*
- Niño 4: *vale.*

(El niño 4 vuelve a contar y el niño 3 también cuenta en voz baja. La maestra mira al investigador)

- Niño 3: *¿quince?*
- Niño 4: *uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce.*

(La maestra asiente)

- Investigador: *doce.*
- Maestra: *ah, hay doce, vale, vale. Pues entonces solamente...*
- Investigador: *le tenéis que dejar.*
- Maestra: *...tenéis que repartirle tres a cada casa.*
- Niño 1: *¿y dónde los dejamos?*
- Maestra: *¿qué creéis que pasaría?*
- Investigador: *en lo alto de la letra de la casa, para que luego venga la grúa.*

(La maestra lo señala con el dedo)

- Maestra: *pero, ¿creéis que pasaría algo? Porque...hay ocho casas, y si dejáis tres en cada uno, ¿qué pasa?*
- Niño 3: *que no es válida.*
- Maestra: *¿el qué?*
- Niño 3: *que no, porque...*
- Niño 4: *porque cuatro casas se quedan sin...*
- Niño 3: *se quedarían cuatro sin...sin...tejado.*
- Maestra: *ah, que se quedarían cuatro sin tejado. ¿Y cómo lo habéis adivinado?*
- Niño 3: *porque como antes hemos hecho lo de los Playmobil.*
- Maestra: *sí.*
- Niño 3: *de las monedas, que eran doce.*
- Niño 4: *es lo mismo.*
- Maestra: *ah, vale.*
- Niño 3: *y eran cuatro personas y ahora son ocho, pues se quedarían sin tejado ocho...cuatro casas.*

Por el contrario, en alguna ocasión la maestra eligió quien respondía. Por ejemplo, en la variante 2 del problema Patrulla pirata con el grupo 6:

- Maestra: *ellos ya tienen sus monedas y él no tiene ninguna moneda. ¿Qué haríais vosotros? ¿Tú qué harías? (Refiriéndose a la niña 4).*
- Niña 4: *darle una.*

Cuando los alumnos contestaron en consenso, lo hicieron mostrando la solución con la transformación de los materiales, como se observa en el grupo 1 en la variante 1 del problema Patrulla pirata:

- Maestra: *pues venga vamos, pero que no podéis cortaros aquí en la clase.*

(Los niños cogen las monedas del centro de la mesa y las van poniendo delante de los piratas sin ningún tipo de orden. La niña 1 cuenta que todos tengan el mismo número de monedas)

- Maestra: *vale.*
- Niño 1: *nos hemos quedado sin monedas.*
- Maestra: *os habéis quedado sin monedas y, ¿tienen todos las mismas monedas? ¿Sería así? ¿Vosotros creéis que sería así el objetivo?*

(Los niños asienten)

## CAPÍTULO 5

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones obtenidas a partir del análisis de los resultados de la investigación en relación a las intervenciones de la maestra antes de la resolución del problema, durante la resolución y después de esta. Para ello, se describen el cumplimiento de los objetivos, el aporte de la investigación, algunas recomendaciones para la formación de los futuros docentes, las limitaciones del trabajo y las líneas de investigación abiertas.

#### **5.1. Conclusiones generales según los objetivos planteados**

El objetivo general que nos propusimos para este trabajo fue caracterizar las intervenciones de una maestra de Educación Infantil cuando lleva a cabo una sesión de resolución de problemas de estructura multiplicativa. Para ello, nos planteamos tres objetivos específicos.

##### **5.1.1 Conclusiones derivadas del primer objetivo específico**

En primer lugar, nos planteamos el objetivo de caracterizar las intervenciones de la maestra durante el planteamiento de los problemas a través del tipo de pensamiento hacia el que guía a los alumnos y la claridad con que plantea el problema. En relación a este objetivo pudimos observar cómo, en la mayoría de los casos, la maestra no condicionó a los alumnos hacia unas estrategias de resolución concreta, dejándoles elegir su manera de resolver, y guiándoles de este modo hacia un pensamiento divergente que les permitió desarrollar su creatividad matemática. Sin embargo, a algunos grupos en varios problemas les indicó pasos a seguir y les explicó cómo utilizar los materiales para resolver el problema de un modo concreto, es decir, les guio hacia un pensamiento convergente. Deducimos de esta intervención por parte de la profesora que su intención no era que los alumnos desarrollasen su conocimiento de resolución de problemas, sino que simplemente obtuviesen la respuesta correcta. Este hecho puede deberse a que la maestra percibiese más dificultad en la resolución de algunos problemas por parte de estos grupos. Consideramos pues que la intervención de la maestra en relación al tipo de pensamiento es adecuada cuando no condiciona las estrategias de resolución, ya que el objetivo de

plantear problemas en el aula debe ser aprender con el proceso, no obtener una solución correcta.

En cuanto a la claridad del planteamiento, la maestra enunció de forma clara a todos los grupos la variante 3 del problema Carga y descarga y la variante 1 del problema El barco, ya que les preguntó por la cuestión que debían resolver de manera directa. También planteó de manera clara la variante 2 del problema Carga y descarga, aunque mezcló la cuestión a resolver con las estrategias de resolución en algunos grupos, lo que causó que el investigador tuviera que intervenir. Del mismo modo ocurre en la variante 1 del problema El barco, la maestra planteó el problema de manera clara a todos los grupos, pero no les proporcionó uno de los datos clave. En este caso, el investigador no intervino y los alumnos lo resolvieron sin mayor problema. Sin embargo, la profesora ayudó a la mitad de los grupos a los que les planteó esta variante del problema durante la resolución. Por otra parte, no planteó de manera clara a ningún grupo el problema de la Patrulla pirata, en ninguna de sus variantes, ni el problema de Carga y descarga en su primera variante. Esto genera que los estudiantes no comprendan cuál es el objetivo del problema, cuál es la pregunta que deben contestar, y esperen cierta ayuda por parte de la profesora para resolver. Por lo tanto, las intervenciones de la maestra con respecto a la categoría claridad del pensamiento no son adecuadas en su mayoría, ya que son la causa de una intervención posterior de la maestra, en la que proporciona pistas a los alumnos durante la resolución.

### **5.1.2 Conclusiones derivadas del segundo objetivo específico**

En segundo lugar, nos planteamos el objetivo de caracterizar las intervenciones de la maestra durante la resolución de los problemas a través del nivel de instrucción y la retroalimentación que proporciona a los alumnos. En cuanto al nivel de instrucción, únicamente instruyó al grupo 1 en la variante 1 del problema Patrulla pirata, indicándoles los pasos a seguir mientras resolvían. La razón puede deberse a que fue el primer problema que la maestra planteó. En el resto de casos, a algunos grupos les guio, ofreciendo pistas con los materiales o recordando la cuenta que los alumnos debían llevar, y a otros les permitió resolver sin influir en el proceso. La intervención de la maestra con respecto a esta categoría se puede considerar adecuada, sin embargo, hay que tener en cuenta que lo ideal es no influir en la resolución de los estudiantes, puesto que en ocasiones las pistas pueden dirigir el modo de resolución.

En cuanto a la retroalimentación que proporciona a los alumnos, esta se origina en base a respuestas correctas o incorrectas. La maestra premia la mayor parte de las respuestas correctas, normalmente después de la resolución, aunque en ocasiones premia este tipo de respuestas durante la resolución. Es importante destacar que a veces lo hace dando a entender a los alumnos que han encontrado la solución y otras veces sin dar por resuelto el problema, permitiendo que los alumnos comprueben sus teorías y no asociando el premio con el acierto. Por otro lado, la maestra suele ayudar a los alumnos que responden de manera incorrecta a buscar la solución correcta, recordándoles datos importantes o proporcionándoles materiales para que comprueben su teoría y lleguen a ver su equivocación, modificando su pensamiento. Aunque en pocas ocasiones, reprendió algunas respuestas incorrectas e ignoró otras. En base a esto, la intervención de la maestra en cuanto a la retroalimentación puede considerarse correcta, puesto que en la mayoría de las ocasiones premia las correctas y ayuda a las incorrectas, sin embargo, sería más adecuado que cuando premiase las correctas lo hiciese sin dar a entender que han alcanzado la solución y que cuando ayudase a las incorrectas no expresase que esa respuesta es incorrecta. Lo ideal es que premiase todas las respuestas e incitase a los alumnos a comprobarlo o demostrarlo con el uso de los materiales, siendo ellos mismos los que viesen si están en lo cierto o se han equivocado.

### **5.1.3 Conclusiones derivadas del tercer objetivo específico**

Nuestro último objetivo fue caracterizar las intervenciones de la maestra en los momentos posteriores a la resolución de los problemas a través del nivel de motivación que proporciona a los estudiantes para que justifiquen sus respuestas, el tipo de preguntas que realiza y el modo en el que participan los estudiantes.

En relación al nivel de motivación que proporciona a los estudiantes para que justifiquen sus respuestas, pudimos observar que, en la mayoría de los casos, la maestra no incitó a los alumnos a que razonasen sus ideas, únicamente les indicó si su respuesta era correcta o no. Este resultado obtenido evidencia nuevamente que el objetivo de la maestra en ese momento era que los alumnos obtuviesen la solución correcta, sin que desarrollasen su conocimiento sobre resolución de problemas y estrategias de resolución. En las ocasiones en las que motivó a dar una justificación, las respuestas de los alumnos habían sido correctas, de este modo transmitió a los alumnos de manera indirecta que solo se les preguntará por sus razonamientos cuando hayan acertado, y las ideas que llevan a una

respuesta incorrecta no son importantes. En los pocos casos en los que la maestra motivó a dar una justificación y guio en la verbalización de estrategias de resolución, escuchó las respuestas de los alumnos y continuó preguntando en relación a las mismas generando un diálogo en el que el alumno desarrollaba sus pensamientos matemáticos. En relación a esta categoría, la intervención de la maestra no fue muy adecuada, pues no motivó en todo momento a los alumnos a justificar sus respuestas. Es importante que los alumnos sepan que el objetivo de la resolución de problemas no es obtener una solución sino adquirir estrategias que los ayuden a resolver futuros problemas.

En cuanto al tipo de preguntas, la docente hizo aproximadamente la misma cantidad de preguntas de verificación que de sondeo. En su mayoría, hizo preguntas de verificación a las respuestas correctas, aunque al grupo 6 en la variante 2 del problema Patrulla pirata les preguntó si creían correcta la respuesta dada por un compañero, siendo esta incorrecta. Por otro lado, la mayoría de veces que sondeó utilizó preguntas no específicas (ya que preguntó el porqué de las respuestas dadas por los alumnos, pero no indagó en razonamientos o estrategias de resolución teniendo en cuenta la primera justificación aportada por el alumno) la maestra escuchó la explicación y no continuó con el diálogo. Además, sondeó siempre a preguntas correctas, excepto al grupo 5 en la variante 2 del problema Carga y descarga, al que le preguntó porqué les parecía bien la solución que habían dado. Es importante destacar que, en ocasiones, la maestra no realizó ningún tipo de pregunta. Se concluye que la intervención de la maestra en cuanto a las preguntas realizadas no es la más adecuada, puesto que no sondeó de manera competente en la mayoría de las ocasiones. Todos los tipos de preguntas son importantes puesto que desarrollan distintos aprendizajes, pero el objetivo de la maestra debería ser el de obtener la máxima información sobre cómo los alumnos han resuelto y llegado a la solución, no solo qué solución han hallado.

Finalmente, dependiendo del sujeto que responde a la maestra, hemos observado que en la mayoría de los casos los alumnos respondieron libremente cuando creyeron saber la respuesta. En alguna ocasión la maestra eligió quien contestaba, pero no fue habitual y solía deberse a que ese alumno había hecho amago de contestar, pero había sido interrumpido por un compañero. Por último, cuando contestan en consenso es porque muestran como respuesta la transformación de los materiales. En cuanto a esta categoría, la intervención de la maestra es adecuada, puesto que los alumnos deben sentirse libres

de responder y participar, sin embargo, debió incitar a los alumnos que apenas participaron para que todos pudiesen desarrollar estrategias de resolución y sentirse parte del proceso.

## **5.2. Aportaciones de la investigación**

Las investigaciones realizadas hasta el momento en cuanto a *questioning* muestran el interés que existe en el estudio de las preguntas que realizan los profesores en el aula de matemáticas y ofrecen la posibilidad de profundizar en la temática.

Esta investigación ha aportado información en torno a dos cuestiones que no habían sido abordadas previamente: por un lado, se han caracterizado todas las intervenciones de la maestra a lo largo del proceso de resolución de problemas, no solo las preguntas que realiza una vez que los alumnos han resuelto; por otro lado, se ha investigado la etapa de Educación Infantil, una etapa olvidada en las investigaciones relativas a este tópico por la errónea creencia de que los alumnos con esas edades no están preparados para este tipo de aprendizaje, puesto que se piensa en las matemáticas como un conocimiento abstracto. Estas aportaciones permiten iniciar una reflexión sobre la importancia de las matemáticas en la etapa de Educación Infantil y la influencia de la maestra en cualquier momento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, se han relacionado los resultados obtenidos con los antecedentes de la investigación, y se han observado similitudes y diferencias. Los hallazgos confirman algunos de los resultados expuestos por Aziza (2018) que muestra que los profesores de Primaria utilizan tanto preguntas abiertas, para desarrollar un diálogo matemático que fomente el razonamiento y las habilidades de resolución de problemas de los estudiantes, como preguntas cerradas, que buscan verificar la exactitud de la respuesta, dependiendo de cuál sea su objetivo de enseñanza en ese momento. De igual modo, confirman lo expuesto por Aydogan et al. (2018) quien concluye que las preguntas de alto nivel cognitivo, que generan un diálogo matemático, requieren que el maestro tenga una mayor capacidad para seguir el razonamiento y la escucha de los estudiantes.

Sin embargo, en ninguna de las investigaciones previas se estudia a maestros de Educación Infantil. Además, el interés está en las preguntas, no en todas las intervenciones, y en las matemáticas en general, no la resolución de problemas. De este

modo, el principal aporte de la investigación es la caracterización de las intervenciones de una maestra en una etapa no investigada, la de Infantil.

### **5.3. Recomendaciones para la formación de los futuros docentes**

Cuando los futuros docentes llegan por primera vez a un aula, no se han planteado como sus interacciones pueden afectar al aprendizaje de los estudiantes. Desde su formación se les debe mostrar la repercusión que tiene el cuestionamiento en clase, los diferentes tipos de preguntas que pueden llevar a cabo y las situaciones en las que estas son más adecuadas, mostrándoles llevan a cabo sus intervenciones en el aula de matemáticas cómo profesores en ejercicios. Además, se les debe ofrecer oportunidades para que practiquen sus técnicas de cuestionamiento y puedan reflexionar sobre su propia experiencia.

En base a las categorías, las intervenciones más adecuadas que los maestros deben llevar a cabo en el aula de infantil son el desarrollo del pensamiento divergente, para fomentar en los alumnos un pensamiento crítico y creativo, y un planteamiento claro del problema, para que los alumnos tengan clara la cuestión que deben resolver. Además, una pequeña o inexistente guía durante la resolución, para que los alumnos se sientan apoyados, pero no influenciados en las estrategias de resolución, y una retroalimentación que premie todas las respuestas, independientemente si son correctas o incorrectas, y que fomente una demostración de las soluciones aportadas. Finalmente, se debe motivar a los alumnos a dar una respuesta y una justificación de la misma, ayudando siempre a verbalizar las estrategias de resolución, realizar todo tipo de preguntas, tanto de verificación, que permitan conocer la solución a la que ha llegado el alumno, como de sondeo competentes, que desarrollen el razonamiento de los alumnos y permitan conocer las estrategias de resolución llevadas a cabo, y permitir que los alumnos participen libremente, aunque observando las mismas para que todos los alumnos intervengan en la resolución y el desarrollo de estrategias.

### **5.4. Limitaciones del trabajo**

Consideramos que la principal limitación del estudio es la elección de la muestra, pues solo se tiene en cuenta a una maestra en una sesión de resolución de problemas. Sería interesante comparar a diferentes maestros en ejercicio durante un periodo más amplio de enseñanza. Además, la situación no era convencional, puesto que en el aula se

encontraban dos investigadores y la sesión estaba siendo grabada, lo que pudo afectar a la validez de los resultados.

### **5.5. Líneas de investigación abiertas**

Teniendo en cuenta los resultados y conclusiones obtenidas, se considera necesario realizar investigaciones que aporten más datos sobre las intervenciones de los profesores en la etapa de Educación Infantil en el aula de matemáticas. En primer lugar, una muestra más amplia podría evidenciar de una forma más clara como las intervenciones de los maestros de infantil influyen en las estrategias de resolución llevadas a cabo por los alumnos. Además, los resultados se podrían comparar con los de otras regiones o países, aportando una mayor generalización.

Por otro lado, sería conveniente observar cómo son las intervenciones de una maestra de Infantil cuando se encuentran todos los alumnos en el aula y cómo estos evolucionan, analizando varias sesiones de resolución de problemas.

## REFERENCIAS

Akkus, R. y Hand, B. (2011). Examining teachers' struggles as they attempt to implement dialogical interaction as part of promoting mathematical reasoning within their classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 975-998.

Aydogan, A., Erbas, A. K., Cakiroglu, E., Cetinkaya, B. y Alacaci, C. (2018). Mathematics teachers' knowledge and skills about questioning in the context of modeling activities. *Teacher Development*, 22, 497-518.

Aziza, M. (2018). An analysis of a teacher's questioning related to students' responses and mathematical creativity in an elementary school in the UK. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10, 475-487.

Britz, J. (1993). Problem Solving in Early Childhood Classrooms. *ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education Urbana IL*.

Brownell, W. (1942). Problem solving. En N. Henry (Ed.), *The psychology of learning. 41<sup>st</sup> yearbook of the National Society for the Study of Education. Part II* (pp. 415-443). Chicago: University of Chicago Press.

Chong, M., Shahrill, M., Indra, R. y Zulkardi, Z. (2018). Teaching problem solving using non-routine tasks. En *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1952, No. 1, p. 20020). AIP Publishing LLC.

Davis, G. y Pepper, K. (1992). Mathematical problem solving by pre-school children. *Educational Studies in Mathematics*, 23, 397-415.

Gaspard, C. y Gainsburg, J. (2019). Abandoning questions with unpredictable answers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16, 1-23.

Guillies, R., Nichols, K., Burgh, G. y Haynes, M. (2012). The effects of two strategic and meta-cognitive questioning approaches on children's explanatory behaviour, problem-

solving, and learning during cooperative, inquiry-based science. *International Journal of Educational Research*, 53, 96-106.

Goffin, S. y Tull, C. (1985). Problem Solving. Encouraging Active Learning. *Young Children*, 40, 28-32.

Hähkiöniemi, M. (2017). Student teachers' types of probing questions in inquiry-based mathematics teaching with and without GeoGebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48, 973-987.

Hernández-Sampieri, R. (2003). Estudios de caso. En R. Hernández-Sampieri (Ed.), *Metodología de la investigación* (pp. 58-87). México: McGraw Hill.

Hus, V. y Abersek, M.K. (2011). Questioning as a mediation tool for cognitive development in early science teaching. *Journal of Baltic Science Education*, 10, 6-16.

Johar, R., Patahuddin, S. M. y Widjaja, W. (2017). Linking pre-service teachers' questioning and students' strategies in solving contextual problems: A case study in Indonesia and the Netherlands. *The Mathematics Enthusiast*, 14, 101-128.

Kawanaka, T. y Stigler, J. W. (1999). Teachers' use of questions in eighth-grade mathematics classrooms in Germany, Japan and the United States. *Mathematical Thinking and Learning*, 1, 255-278.

Koizumi, Y. (2013). Similarities and differences in teachers' questioning in German and Japanese mathematics classrooms. *ZDM Mathematics Education*, 45, 47-59.

Lesh, R., English, L., Riggs, C. y Sevinc, S. (2013). Problem Solving in the Primary School (K-2). *The Mathematics Enthusiast*, 10, 35-60.

Lopes, C., Grando, R. y D'Ambrosio, B. (2017). Experiences situating mathematical problem solving at the core of early childhood classrooms. *Early Childhood Education Journal*, 45, 251-259.

Lopes, C. y Grando, R. (2012). Resolução de problemas na educação matemática para a infância. In M. G. C. Tommasiello, et al. (Eds.), *Didática e práticas de ensino na realidade escolar contemporânea: Constatações, análise e proposições* (pp. 5247-5259). Campinas: Junqueira y Marin.

Martino, A. M. y Maher, C. A. (1999). Teacher questioning to promote justification and generalization in mathematics: what research practice has taught us. *Journal of Mathematical Behavior*, 18, 53-78.

McMillan, J. H. y Schumacher, S. (2006). *Research in education*. New York, NY: Longman.

Merriam, S. (2001). Case studies as qualitative research. En S. B. Merriam (Ed.), *Qualitative research and case study applications in Education* (pp. 26-43). San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers.

Moyer, P. S. y Milewicz, E. (2002). Learning to question: categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews. *Journal of Mathematics Teachers Education*, 5, 293-315.

NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) (2000). Principles and standards for school mathematics, National Council of Teachers of Mathematics. Reston, VA.

Nelson, D. y Kirkpatrick, J. (1975). Problem solving. En J. N. Payne (Ed.), *Mathematics learning in early childhood* (pp. 70-94). Washington D.C., Estados Unidos: NCTM.

Nguyen, C., Tran, H. y Nguyen M. L. (2020). The international problem-solving measure for elementary school students: development and preliminary evaluation in a third grade student sample. *Journal of rational-emotive & cognitive-behavior therapy*,

Polya, G. (1962). *Mathematical discovery*. Nueva York, NY: John Wiley and Sons.

Purdum-Cassidy, B., Nesmith, S., Meyer, R. D. y Cooper, S. (2015). What are they asking? An analysis of the questions planned by prospective teachers when integrating

- literature in mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18, 79-99.
- Ramírez-Uclés, R., Castro-Rodríguez, E., Piñeiro, J. L. y Ruíz-Hidalgo, J. F. (2018). What makes a task a problem in early childhood education? *European Early Childhood Education Research Journal*, 26, 574-588.
- Real Academia Española (s.f.). *Diccionario de la lengua española*, 23.ª ed., [versión 23.3 en línea]. Recuperado de <https://dle.rae.es/problema>
- Sahin, A. y Kulm, G. (2008). Sixth grade mathematics teachers' intentions and use of probing, guiding, and factual questions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 221-241.
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.
- Stake, E. (1999). *Investigación con estudios de casos*. Madrid, España: Morata.
- Swenson, E. (1965). How much real problem solving? *The Arithmetic Teacher*, 12, 426-430.
- Torres, T., Duque, J., Ishiwa, K., Sánchez, G., Solaz-Portolés, J. y Sanjosé, V. (2012). Preguntas de los estudiantes de Educación Secundaria ante dispositivos experimentales. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 30, 49-60.
- Van de Walle, J. A. (2003). Designing and Selecting Problem-Based Task. En F. K. Lester y R. I. Charles (Eds.), *Teaching Mathematics Through Problem Solving: Prekindergarten-Grade 6* (pp. 67-80). Reston, VA: NCTM.
- Warner, L., Schorr, R., Arias, C. y Sánchez, L. (2013). A case study of two teachers: Teacher questions and student explanations. En R. Lesh et al. (Eds.), *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies* (pp. 519-529). Dordrecht, Países Bajos: Springer.
- Webster (1979). *Diccionario universal de Webster*. Recuperado de <https://www.merriam-webster.com/dictionary/problem#:~:text=English%20Language%20Learners%20Defini>

[tion%20of%20problem&text=%3A%20something%20that%20is%20difficult%20to,of%20trouble%2C%20worry%2C%20etc.](#)

Weiland, I., Hudson, R. y Amador, J. (2014). Preservice formative assessment interviews: The development of competent questioning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12, 329-352.

Wilen, W. y Clegg, A. (1986). Effective Questions and Questioning: A Research Review. *Theory and Research in Social Education*, 14, 153-161.

Yee, F. P. (2009). Mathematics Problem Solving. En L.P. Yee y L. N. Hoe (Eds.) *Teaching Primary School Mathematics: A Resource Book* (pp. 65-94). Singapore: McGraw-Hill.