



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

Resolución de problemas en la enseñanza  
tradicional: algunas consideraciones.

Problem solving in traditional teaching: some  
considerations.

*Autor/es*

Raquel Beltrán Puig

*Director/es*

Eva Cid Castro

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Junio de 2016

## **RESUMEN**

El siguiente estudio analiza la influencia de la enseñanza tradicional en la resolución de problemas. Para tal fin se lleva a cabo una experiencia que consta de dos partes. En la primera de estas partes, se proponen problemas aditivos a dos clases de Primero de Primaria. En la segunda parte, se lleva a cabo una entrevista personal con varios alumnos. El objetivo que se persigue es conocer la competencia de los alumnos en la resolución de problemas y relacionarla con la enseñanza recibida.

## **SUMMARY**

The following study analyzes the influence of traditional teaching in problem solving. To that end it takes place within an experience that consists of two parts. In the first part, addition problems are being proposed to two first grade classes. A personal interview takes place with several students. The pursued objective is to know the competence of the students in problem solving and relate it to the teaching received.

## **PALABRAS CLAVE**

Resolución de problemas, problemas aritméticos aditivos, educación primaria, competencias matemáticas, evaluación.

## ÍNDICE

<b>1. Justificación y objetivos del trabajo .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>5</b>
2.1 Definición de problema.....	5
2.2 Definición de resolución de problemas.....	7
2.3 Métodos generales de resolución de problemas.....	8
2.4 Los problemas aritméticos aditivos.....	9
<b>3. La resolución de problemas en el currículo.....</b>	<b>13</b>
3.1 La resolución de problemas en la LOGSE y la LOE.....	13
3.2 La resolución de problemas en la LOMCE.....	14
3.2.1 Tratamiento de la resolución de problemas en la LOMCE.....	14
3.2.2 La evaluación de la resolución de problemas en la LOMCE.....	16
<b>4 La resolución de problemas aritméticos en la enseñanza tradicional.....</b>	<b>19</b>
4.1 Descripción del colegio y el aula.....	19
4.1.1 Contexto del centro.....	19
4.1.2 Contexto del aula.....	20
4.2 Características personales y sociales del alumnado.....	22
4.3 La resolución de problemas aritméticos en el libro de texto.....	23
4.4 La resolución de problemas aritméticos en el aula.....	25
4.5 Conclusiones.....	42
<b>5 Objetivo de la experiencia.....</b>	<b>29</b>
<b>6 Diseño y desarrollo de la experiencia: prueba escrita.....</b>	<b>31</b>
6.1 Diseño de la prueba escrita.....	31
6.1.1 Análisis de la estructura semántica de los problemas realizados en clase.....	31
6.1.1.1 Problemas del libro de texto.....	31
6.1.1.2 Problemas de los cuadernos de los alumnos.....	37
6.1.1.3 Problemas de los exámenes.....	39
6.1.1.4 Conclusiones.....	42
6.1.2 Análisis de la estructura semántica de problemas externos al centro.....	44
6.1.3 Criterios de elección de los problemas de la prueba escrita.....	48
6.1.4 Descripción de la prueba escrita.....	50
6.2 Desarrollo de la prueba escrita y análisis de resultados.....	52

6.2.1	Condiciones de realización de la prueba.....	52
6.2.2	Resultados éxito-fracaso.....	53
6.2.3	Estrategias de resolución.....	54
<b>7</b>	<b>Diseño y desarrollo de la experiencia: entrevista personal.....</b>	<b>61</b>
7.1	Diseño y estructuración de la entrevista personal.....	61
7.1.1	Estándares de aprendizaje evaluables en el aula.....	61
7.1.2	Criterios de elección de los estándares de aprendizaje evaluables.....	62
7.1.3	Descripción de la hoja de registro y de la rúbrica de evaluación.....	65
7.1.4	Muestra representativa.....	66
7.2	Desarrollo de la entrevista y análisis de resultados.....	66
7.2.1	Condiciones de realización de la entrevista.....	66
7.2.2	Resultados.....	68
7.2.3	Conclusiones.....	79
7.2.4	Reflexión sobre el tratamiento de la resolución de problemas en la LOMCE.....	80
<b>8</b>	<b>Conclusiones.....</b>	<b>85</b>
<b>9</b>	<b>Bibliografía.....</b>	<b>89</b>
<b>10</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>91</b>

## 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO

La sociedad avanza y evoluciona. De manera paralela, también cambian y evolucionan las matemáticas, la forma de entenderlas y su didáctica. Se dispone de un abanico más amplio de herramientas metodológicas con las que abordar su enseñanza. Consecuentemente, se dispone de recursos innovadores y planteamientos más coherentes, fundamentados en investigaciones recientes.

Sin embargo, algunos informes internacionales sobre educación matemática, como los informes PISA del 2003, 2006, 2009, 2012 y el informe TIMSS del 2011, muestran que los resultados obtenidos en España siguen siendo inferiores a los de la media europea.

Estos resultados, lejos de sorprender, parecen ajustarse a la realidad y es complejo determinar a quién atribuir la responsabilidad. Quizá pueda ser compartida por un sistema educativo ineficaz, una formación insuficiente del profesorado y la sociedad en general, que con frecuencia, tiende a rechazar las matemáticas, dada su aparente dificultad. Sea como sea, su enseñanza sigue siendo un verdadero dilema.

Dada la situación actual de la enseñanza de las matemáticas, y concretamente, en el ámbito de la resolución de problemas, en este trabajo se desarrolla una experiencia que trata de aportar información sobre el papel que juega la enseñanza tradicional en la adquisición de las competencias necesarias para la resolución de problemas aritméticos aditivos en primero de Primaria. Para ello, una vez establecido el marco teórico que fundamenta nuestro trabajo, describimos y analizamos la enseñanza recibida por los alumnos acerca de la resolución de problemas para pasar, a continuación, a evaluar mediante dos pruebas las competencias de los alumnos al respecto. En la primera de estas pruebas se proponen problemas aditivos para constatar su competencia como ‘resolutores’ y posteriormente, mediante entrevistas clínicas, se analiza dicha competencia utilizando los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables que propone la LOMCE.

Finalmente se reflexiona sobre los resultados obtenidos, de los que se desprenderá la necesidad de buscar soluciones, empezando por una formación eficaz para el profesorado y cambios reales y profundos en el sistema educativo y su legislación. El fin último de tales cambios sería que los alumnos adquirieran mejores competencias en la resolución de problemas, una asignatura todavía pendiente en nuestro sistema educativo.



## 2. MARCO TEÓRICO

A lo largo de este apartado se va a realizar una breve revisión sobre la resolución de problemas en educación matemática. Ha servido como hilo conductor del presente estudio el modelo de resolución de problemas propuesto por Guzmán (1991) desarrollado completamente en su obra *Para pensar mejor*. Se comenzará definiendo el término ‘problema’ y lo que se entiende por ‘resolución de problemas’. Por último, se presentará el método general de resolución de problemas propuesto por Guzmán.

### 2.1. Definición de problema

Se va a empezar analizando lo que algunos autores han entendido como ‘problema’. Kantowski (1981) considera al respecto que un problema tiene que implicar un grado de complejidad suficiente como para que constituya un reto para el ‘resolutor’: define en este sentido lo que es un problema:

*“Un problema es una situación que difiere de un ejercicio en que el resolutor no tiene un procedimiento o algoritmo que le conduzca con certeza a una solución.”*

En un problema, el ‘resolutor’ tiene que hacer uso de la información que ya posee, pero de una manera diferente o nueva, para, reorganizándola, hallar los caminos y las estrategias más adecuadas. Por otro lado, un ejercicio implica una tarea repetitiva, en la que el alumno ya conoce cuál es la estrategia que tiene que aplicar para resolver el planteamiento. Por eso es interesante destacar la definición de Schoenfeld (1985) de lo que constituiría un ‘problema’ y lo que pueda ser un ‘ejercicio’. En relación a esto, hace la siguiente reflexión:

*“Ser un problema no es una propiedad inherente de una tarea matemática. Más bien es una relación entre el individuo y la tarea lo que hace la tarea un problema para esa persona. La palabra problema se usa aquí en su sentido relativo, como una tarea que es difícil para el individuo que está intentando resolverlo. Más aún, esa dificultad ha de ser un atolladero intelectual más que de cálculo [...] Por enunciar las cosas más formalmente, si uno tiene acceso a un esquema de solución para una tarea matemática, esa tarea es un ejercicio y no un problema”.*

Puede suceder que lo que para algunos es un problema, para otros sea un ejercicio. Por eso, Schoenfeld considera necesario conocer las características individuales del ‘resolutor’ para definir lo que es o no un problema.

Pozo y Postigo (1993) insisten en esta idea de Schoenfeld: la tarea es considerada un problema cuando el alumno tiene que reorganizar sus conocimientos previos y aplicar estrategias adecuadas:

*“Un problema es, en algún sentido, una situación nueva o diferente de lo ya aprendido, que requiere utilizar de modo estratégico técnicas ya conocidas.”*

Además, hay que tener en cuenta que hay muchos factores, a veces ajenos al problema, que también son muy importantes en la resolución de problemas en el ámbito escolar. Hay tres agentes principales en la resolución de problemas según Kilpatrick (1978): el problema, el alumno y la situación. Cada uno de estos agentes cumple un papel específico en el proceso.

Existen muchos factores que pueden hacer variar el modo en el que cada individuo se enfrenta al problema a resolver, tales serían las características individuales del alumno, las características ambientales o instrumentales, etc.

Castro (2002) define un problema como *“una situación en la cual se intenta alcanzar una meta y se hace necesario encontrar un medio para conseguirlo, porque el camino directo está bloqueado”*.

Para alcanzar dicha meta, se exige siempre algo más que la aplicación mecánica de algoritmos, se necesita un esfuerzo cognitivo de alto nivel y la búsqueda y aplicación de estrategias. Por lo tanto, se podría decir que un problema es una situación que plantea una dificultad o un reto para un individuo, aunque no necesariamente para otro. Y en el que hay una relación exclusiva entre el alumno, la tarea y el entorno o situación, en la que tiene que buscar una solución que no es inmediata. Para hallar esta solución, el alumno tendrá que seguir un proceso de resolución de problemas.

Definir lo que se entiende por problema es necesario para establecer los criterios que sirvan de referencia a la hora de construir el aprendizaje significativo de los conceptos matemáticos.



## 2.2. Definición de resolución de problemas

Para Puig (1996) el proceso de resolución es *“la actividad mental desplegada por el resolutor desde el momento en que, siéndole presentado un problema, asume que lo que tiene delante es un problema y quiere resolverlo, hasta que da por acabada la tarea”*. El NCTM (2000) indica que *“la resolución de problemas significa comprometerse en una tarea para la que el método de resolución no se conoce de antemano”*.

Santos-Trigo (2007) considera que en la resolución de problemas los alumnos *“desarrollan y muestran hábitos, valores, recursos, estrategias, y una disposición conforme a la práctica matemática con el fin de comprender ideas y conceptos matemáticos y explorar y resolver tareas matemáticas o situaciones”*. Y la resolución es vista *“como una actividad que implica la participación de los estudiantes en una variedad de acciones cognitivas incluyendo el acceso y uso de los conocimientos previos y experiencia”*.

Por lo tanto, plantear preguntas, buscar diferentes maneras de representar y analizar las relaciones matemáticas, argumentar, comunicar los resultados o conectar conocimientos e ideas son las actividades esenciales y necesarias de la resolución de problemas.

Callejo (1994) cree que la resolución de problemas en el aula es como un *“cajón de sastre que reúne actividades que se proponen a los estudiantes persiguiendo diferentes finalidades y cuya resolución exige aplicar diferentes conocimientos, habilidades y capacidades que normalmente forman parte de la programación de matemáticas”*. Y para Lesh y Zawojewski (2007) la resolución de problemas es *“el proceso de interpretar una situación matemáticamente, la cual involucra varios ciclos interactivos de expresar, probar y revisar interpretaciones –y de ordenar, integrar, modificar, revisar o redefinir grupos de conceptos matemáticos desde varios tópicos dentro y más allá de las matemáticas”*.

Destacan que existe un proceso de reflexión donde se van transformando una y otra vez las ideas, en el proceso de participación activa en el aprendizaje. De forma que el alumno pueda madurar sus ideas y reconstruir sus planteamientos, desarrollando estrategias y herramientas para la resolución de problemas. Los alumnos interpretan la situación, es decir, la ‘modelizan’. Estos autores entienden que las personas aprenden matemáticas a través de la resolución de problemas creando modelos matemáticos.

### 2.3. Métodos generales de resolución de problemas

Se han descrito distintos métodos generales de resolución de problemas. Uno de los primeros fue el de George Polya (1949) que estableció cuatro etapas que después sirvieron de referencia para muchos planteamientos posteriores. Las etapas del proceso de resolución que determina Polya son las siguientes:

1. Comprender el problema.
2. Concebir un plan.
3. Ejecución del plan.
4. Visión retrospectiva, examinar la solución obtenida.

Nosotros vamos a detenernos en el modelo propuesto por Guzmán (1991), desarrollado en su obra *Para pensar mejor*. Para el autor, las situaciones en las que los alumnos muestran bloqueos en sus procesos de resolución podrían ser causadas por una actitud inicial negativa por su parte. Tales actitudes vendrían acompañando al proceso de aprendizaje de forma natural, sin poder desprenderse de él, de modo que habría que encontrar las actitudes apropiadas, tales como la confianza o tranquilidad del alumno, en definitiva su autorregulación o autoconocimiento, e incorporarlas al propio proceso. El autor advierte la posibilidad de bloquear todo el curso del aprendizaje por la incapacidad de incluir estas herramientas. Guzmán desarrolla las etapas propuestas por Polya de la siguiente manera:

1. Familiarización con el problema. Las sugerencias heurísticas que el autor ofrece son:  
¿De qué trata el problema? ¿Cuáles son los datos? ¿Qué pide determinar el problema?  
¿Disponemos de datos suficientes? ¿Guardan los datos relaciones entre sí?
2. Búsqueda de estrategias. Se trata de seleccionar las estrategias que nos parece que se adecúan más a la naturaleza del problema.
3. Desarrollo de la estrategia. Momento en el que pasa a aplicarse la estrategia, reflexionar sobre su validez y estudiar la solución.
4. Revisión del proceso. Volvemos sobre el proceso de pensamiento e iniciamos una reflexión: ¿cómo hemos llegado a la solución? ¿o, por qué no la hemos alcanzado? Buscamos un camino más simple, tratamos de entender no sólo que la cosa funciona sino por qué funciona. Reflexionamos sobre el proceso de pensamiento y obtenemos consecuencias de él.

Actualmente se considera que la resolución de problemas juega un papel fundamental en la enseñanza de las matemáticas, pues permite al niño construir activamente su propio aprendizaje, hacerlo significativo a través de la lógica y del razonamiento, y aplicarlo a diferentes situaciones de su vida real. Por esta razón, constituye uno de los aprendizajes fundamentales tanto para el alumno en el ámbito escolar como para el individuo en su ámbito personal.

#### **2.4. Los problemas aritméticos aditivos**

Son situaciones con un enunciado en el que se narra una historia en la que intervienen unas cantidades y se pregunta por otra u otras cantidades que el enunciado no explicita y que se obtienen sumando o restando las cantidades conocidas. Cuando se requiere una sola operación se denomina ‘problema de una etapa’. Los problemas compuestos o de más etapas son los que se resuelven con, al menos, dos operaciones.

Los problemas aditivos de una etapa están asociados a situaciones que involucran tres datos numéricos, de modo que el problema se produce cuando se desconoce uno de ellos. Powell (2011) dice que entre estos problemas se diferencian tipos dependiendo de lo que la narración indica que sucede.

Estos problemas pueden ser clasificados en función de la estructura semántica de cada una de sus etapas. Por esta razón y siguiendo a Cid et al. (2013), pasamos a describir las diferentes categorías semánticas de las situaciones aditivas de una etapa que tienen un nivel de dificultad adecuado al primer ciclo de Educación Primaria.

El primer criterio de clasificación que se define está relacionado con el tipo de acciones que suceden en la situación: añadir o quitar, reunir o separar, o emparejar. Afecta a cada una de las cantidades que intervienen en la situación (los dos datos y la solución) y puede tomar los siguientes valores:

- *Transformación*, cuando la cantidad expresa la variación (aumento o disminución) que sufre una cantidad inicial en un intervalo de tiempo.
- *Comparación*, cuando la cantidad indica la diferencia (mayor o menor que) que existe entre dos cantidades que se comparan entre sí.
- *Estado*, cuando la cantidad no transforma ni compara otras cantidades.

Los valores que toman las tres cantidades que intervienen en la situación nos define la ‘estructura semántica de la situación’. Basándonos en esto, las situaciones aditivas de una etapa, atendiendo a la estructura semántica de la situación, se clasifican en las siguientes categorías:

- *Estado - Estado - Estado (EEE)*: Es una situación en la que todas las cantidades son estados que se refieren a un todo (estado total,  $E_t$ ) y a las dos partes disjuntas en que se descompone (estados parciales,  $E_{p1}$  y  $E_{p2}$ ).  
Esta categoría de situaciones ha dado lugar a los términos ‘suma’, ‘total’ y ‘resta’ con que se designa, respectivamente, a las operaciones de suma y resta.
- *Estado - Transformación - Estado (ETE)*: Es una situación en la que tenemos una cantidad inicial  $E_i$  que se transforma en una cantidad final  $E_f$ . La cantidad  $T$  cuantifica la transformación sufrida por la cantidad inicial. Esta categoría de situaciones ha dado lugar a los términos ‘adición’, ‘sustracción’ y ‘resta’ con que se designa, respectivamente, a las operaciones de suma y resta.
- *Estado - Comparación - Estado (ECE)*: Es una situación en la que se comparan dos cantidades  $E_c$  (estado comparado) y  $E_r$  (estado de referencia). La cantidad  $C$  cuantifica la diferencia entre dichas cantidades. Esta categoría ha dado lugar al término ‘diferencia’ para nombrar la operación resta.

El segundo criterio se basa en las distintas posiciones de la incógnita. Esta puede estar en cada uno de los tres valores que toman las cantidades en cada categoría. Por lo tanto, en los problemas de EEE, la incógnita puede estar en el *estado total* o en uno de los *parciales*. En los problemas de ETE, la incógnita puede estar en el *estado inicial*, en la *transformación* o en el *estado final*. En los problemas de ECE, la incógnita puede estar en el *estado comparado*, en el *estado de referencia* o en la *comparación*. Y el tercer criterio es el sentido de las transformaciones y de las comparaciones: De aumento o disminución para las transformaciones; de “mayor que” o “menor que” para las comparaciones.

Pero la competencia de los alumnos a la hora de resolver problemas aditivos de una etapa no sólo depende de la estructura semántica del enunciado, sino que también intervienen otros aspectos como el tamaño de los números o el grado de contextualización de la situación. Estos últimos tienen también una repercusión importante a la hora de que los alumnos se decanten por una estrategia u otra.

El grado de contextualización lo desglosamos de la siguiente manera:

1. Situación que se refiere a materiales presentes en el aula y con el niño como actor.
2. Situación hipotética contextualizada familiar al niño y con material a su disposición.
3. Situación hipotética contextualizada familiar al niño pero sin material a su disposición.
4. Situación hipotética contextualizada no familiar al niño.



### 3. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL CURRÍCULO

A continuación, se considerará el papel de la resolución de problemas en el currículo español, tanto en las legislaciones precedentes como en la actual LOMCE.

#### 3.1. La resolución de problemas en la LOGSE y la LOE

Desde la Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo LOGSE de 1991, los enfoques constructivistas –según los cuales los alumnos construyen su conocimiento en función de la incorporación de experiencias nuevas a las ya previamente adquiridas– dan importancia a la resolución de problemas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Desde entonces, las propuestas y los estudios en relación a la resolución de problemas se empiezan a ver reflejados en el currículo. Se comienza a considerar que la resolución de problemas es una actividad esencial en la construcción de conceptos matemáticos, y que es un proceso en el que tiene un papel importante la metacognición.

Sin embargo, parafraseando a Puig (2008), la LOGSE definía la resolución de problemas como contenido y como metodología, pero no quedaba claro el tratamiento que se le daba en los diseños curriculares y a la hora de llevarlo a las aulas. Además, el contenido no se concretaba bien, lo que imposibilitaba que se organizase correctamente la enseñanza. La metodología principal se basaba en la práctica repetida, mediante un método heurístico poco flexible, no atento a la diversidad de situaciones concretas en la experiencia cotidiana.

En la Ley Orgánica de la Educación LOE, parafraseando a Rico y Lupiáñez (2008), se propuso un enfoque funcional, que consideraba que los conceptos y procedimientos matemáticos pueden ser herramientas para resolver situaciones de la vida cotidiana. Este enfoque se sumaba al enfoque constructivista y configuraba una visión más completa sobre lo que significaba ser competente matemáticamente.

En relación a la resolución de problemas, la LOE planteaba que debía ser el “*eje fundamental de la actividad matemática*”. Además, también decía que “*en la resolución de un problema se ponen en juego capacidades, instrumentos y modos de trabajo propios de la actividad matemática: comprender el enunciado, establecer un plan de trabajo, crear un lenguaje simbólico o gráfico, aplicar heurísticos, justificar las ideas y técnicas que se utilizan, formular y comprobar la solución, etc.*”

## 3.2. La resolución de problemas en la LOMCE

Durante el año en el que realicé la experiencia, se encontraba vigente la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, abreviada como LOMCE, la cual entro en vigor mediante la aprobación de la orden de 16 de junio de 2014.

### 3.2.1. Tratamiento de la resolución de problemas en la LOMCE

A continuación se recogerán las apreciaciones que se hacen con respecto a la resolución de problemas en la LOMCE.

En el currículo de la LOMCE se indica que *“las matemáticas se aprenden utilizándolas en contextos funcionales relacionados con situaciones de la vida diaria”*. Así, *“las matemáticas tienen un papel funcional para resolver problemas en situaciones cotidianas y un papel instrumental para adquirir conocimientos en otras áreas”*.

En los objetivos generales del área se dice al respecto de la resolución de problemas matemáticos que es importante *“desarrollar las competencias matemáticas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana”*.

Se da más valor a los procesos de resolución de problemas, que se consideran el cimiento del aprendizaje, entendiéndolos como *“fuente y soporte del aprendizaje (...) piedra angular de la educación matemática”*. Se recalcan *“las capacidades de leer, reflexionar, planificar proceso de resolución, establecer estrategias, revisión, comprobación y comunicación, básicas para el aprendizaje, utilizando los procesos de razonamiento y comunicación verbal de las estrategias razonadamente”*.

El currículo se organiza en cinco bloques de contenidos, en lugar de los cuatro que aparecían en el currículo anterior, incluyendo un nuevo bloque de contenidos que se titula *“Procesos, métodos y actitudes en Matemáticas”*. Se ha producido un cambio en el currículo que se centra en la resolución de problemas como el bloque sobre el que giran el resto de contenidos, estableciéndose como método de enseñanza-aprendizaje en el día a día de la clase de matemáticas. En las reflexiones previas se dice lo siguiente a este propósito:



*“El Bloque 1 se ha formulado con la intención de que sea la columna vertebral del resto de los bloques y de esta manera forme parte del quehacer diario en el aula y conseguir que todo el alumnado, al acabar la Educación Primaria, sea capaz de describir y analizar situaciones de cambio, encontrar patrones, regularidades y leyes matemáticas en contextos numéricos, geométricos y funcionales, valorando su utilidad para hacer predicciones, estimaciones y resolver situaciones de la vida cotidiana. Se debe trabajar en la profundización de problemas resueltos, planteando pequeñas variaciones en los datos, otras preguntas..., expresar verbalmente de forma razonada el proceso seguido en su resolución, utilizar el razonamiento matemático y estrategias propias basadas en la experiencia, realizar los cálculos necesarios utilizando distintas vías (algoritmo, mental, herramientas de cálculo...) y comprobar la coherencia de las soluciones obtenidas.”*

También se dice lo siguiente:

*“En el resto de los bloques, hacer notar que el último criterio, y estándares de aprendizaje evaluable, inciden directamente en la identificación y resolución de problemas de la vida cotidiana reflexionando sobre el proceso aplicado estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas y valorando la utilidad de los conocimientos tratados”.*

En las recomendaciones se plantea la resolución de problemas como actividad en el aula para desarrollar los procesos que conforman la competencia matemática. En cuanto a los bloques de contenidos, cabe remarcar que éstos se desglosan por cursos de Educación Primaria, en comparación con el currículo anterior donde los bloques se desglosaban por ciclos. Así, se hace referencia a la resolución de problemas como contenido del bloque 1 en cada uno de los cursos.

El contenido va adquiriendo una mayor complejidad en cada curso. En primero de Primaria se evalúa si el alumno *“revisa las operaciones utilizadas en la resolución de un problema relacionado con situaciones del entorno escolar y familiar”*. Mientras que en sexto se evalúa si *“reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas, revisa las operaciones utilizadas, las unidades de los resultados, comprueba e interpreta las soluciones en el contexto de la situación, busca otras formas de resolución, etc.*

En los principios metodológicos generales de dicha ley se recoge que *“la preparación para la resolución de problemas de la vida cotidiana requiere un entrenamiento en la búsqueda reflexiva y creativa de caminos y soluciones ante dificultades que no tienen una solución simple u obvia. Las habilidades relacionadas con la resolución de problemas se relacionan con la planificación y el razonamiento pero también con la adaptación a nuevas situaciones, la intuición, la capacidad de aprender de los errores y de atreverse a probar, con el desarrollo del pensamiento reflexivo, crítico y creativo y con el emprendimiento”*.

Se plantea una metodología funcional, en la que es importante tener en cuenta los conocimientos previos, la contextualización o las estrategias de manipulación. Además se considera que la expresión verbal y escrita del proceso seguido en la resolución de problemas y los procedimientos realizados, debe ser constante en el trabajo del aula. La resolución de problemas pasa a ser de los aspectos más importantes dentro del currículo y se transforma en medio de aprendizaje en el aula. En conclusión, el currículo ha sufrido varias modificaciones en cuanto a la resolución de problemas, cuya importancia ha aumentado, convirtiéndose en un elemento principal en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

### **3.2.2. La evaluación de la resolución de problemas en la LOMCE**

En el capítulo III de ‘evaluación y promoción’ se dice que:

*“Los referentes para la comprobación del grado de adquisición de las competencias clave y el logro de los objetivos de la etapa en las evaluaciones continua y final de las áreas de los bloques de asignaturas troncales, específicas y de libre configuración autonómica, serán los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables que figuran en el Anexo II de esta Orden” y que “los criterios de evaluación y criterios de aprendizaje deberán concretarse en las programaciones didácticas a través de indicadores de logro de los mismos, donde también se expresarán de manera explícita los estándares de aprendizaje evaluables imprescindibles con objeto de superar las correspondientes áreas. Asimismo las programaciones contendrán los criterios de calificación y los instrumentos de evaluación que aplicará el profesorado en su práctica docente.”*

Relacionado con la resolución de problemas aritméticos en primero de Primaria se establecen los siguientes criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables:

Tabla 1. Criterios de evaluación.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
Crit.MAT.1.1.1. Expresar verbalmente el proceso seguido en la resolución de un problema.	Est.MAT.1.1.1. Comunica verbalmente el proceso seguido en la resolución de un problema de matemáticas en contextos del entorno escolar.
Crit.MAT.1.2. Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas del entorno escolar, realizando los cálculos necesarios	Est.MAT.1.2.1. Comprende, con ayuda de pautas, el enunciado de problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema) del entorno escolar.
	Est.MAT.1.2.2. Aplica estrategias sencillas (experimentación, exploración, analogía,...) en la resolución de problemas del entorno escolar.
	Est.MAT.1.2.3. Revisa las operaciones utilizadas en la resolución de un problema relacionado con situaciones del entorno escolar y familiar.
	Est.MAT.1.2.5. Identifica e interpreta con ayuda datos y mensajes de textos numéricos sencillos del entorno escolar y familiar (horarios, turnos, folletos publicitarios...)
Crit.MAT.1.6. Planificar y controlar las fases de método de trabajo científico en situaciones adecuadas al nivel.	Est.MAT.1.6.1. Practica algunas características del método científico en el tratamiento de situaciones problemáticas del entorno escolar siendo ordenado en el registro de sus observaciones y la expresión de los resultados.
	Est.MAT.1.6.2. Responde en el tratamiento de situaciones problemáticas del entorno escolar a preguntas como: ¿qué quiero averiguar?, ¿qué tengo?, ¿la solución es adecuada?
Crit.MAT.1.7. Resolver problemas relacionados con situaciones del entorno escolar y familiar estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas y valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados para la resolución de problemas.	Est.MAT.1.7.1. En el tratamiento de problemas sencillos del entorno escolar realiza aproximaciones sobre los resultados esperados con un margen de error asumible con la ayuda de representaciones gráficas, procesos de exploración y experimentación....
Crit.MAT.1.8. Conocer la importancia de ser precisos, veraces y rigurosos en las descripciones de hechos y observaciones en la adecuada formulación de problemas.	Est.MAT.1.8.1. Enuncia comportamientos o resultados posibles o probables basándose en situaciones análogas en la resolución de problemas del entorno escolar en contextos numéricos, geométricos o funcionales.
Crit.MAT.1.9./Crit.MAT.1.11 Desarrollar y cultivar las actitudes personales inherentes al quehacer matemático: precisión, rigor, perseverancia, reflexión, automotivación y aprecio por la corrección. Superar bloqueos e inseguridades ante la resolución de situaciones desconocidas.	Est.MAT.1.9.1. Desarrolla y muestra actitudes adecuadas para el trabajo en matemáticas: esfuerzo, y espíritu de superación.
	Est.MAT.1.9.2. Muestra interés en la resolución de problemas del entorno escolar superando bloqueos e inseguridades ante situaciones desconocidas.
	Est.MAT.1.9.4. Plantea preguntas en la búsqueda de respuestas adecuadas, tanto en el estudio de los conceptos como en la resolución de problemas del entorno escolar.
Crit.MAT.1.10. Iniciarse en la reflexión de las decisiones tomadas, aprendiendo para situaciones similares futuras.	Est.MAT.1.10.1. Toma decisiones en los procesos de resolución de problemas del entorno escolar
	Est.MAT.1.10.2. Responde a preguntas concretas sobre problemas resueltos del entorno escolar y los procesos desarrollados, con incidencia directa en las ideas claves buscando referentes sencillos para situaciones futuras similares-
Crit.MAT.2.5. Utilizar los números naturales, para interpretar e intercambiar información en el entorno escolar.	Est.MAT.2.5.3. Estima y comprueba la coherencia del resultado de un problema mediante cálculo mental.
Crit.MAT.2.9 Resolver problemas relacionados con situaciones del entorno escolar y familiar que suponen la lectura, escritura, interpretación y ordenación de números naturales hasta la centena aplicando operaciones de suma y resta explicando oralmente el proceso aplicado.	Est.MAT.2.9.1. Resuelve problemas relacionados con situaciones del entorno escolar y familiar que suponen la lectura, escritura, interpretación y ordenación de números naturales hasta la centena aplicando operaciones de suma y resta.
	Est.MAT.2.9.2. Explica oralmente el proceso llevado en la resolución de problemas relacionados con situaciones del entorno escolar y familiar revisando las operaciones y las unidades de los resultados y comprobando e interpretando en el contexto la coherencia de las soluciones.

En la enumeración de los elementos del currículo se dice de los estándares de aprendizaje evaluables que son *“especificaciones de los criterios de evaluación que permiten definir los resultados de aprendizaje, y que concretan lo que el alumno debe saber, comprender y saber hacer en cada asignatura. Dichos estándares de aprendizaje evaluables deben ser observables, medibles y evaluables y permitir graduar el rendimiento o logro alcanzado y su diseño debe contribuir y facilitar el diseño de pruebas estandarizadas y comparables.”*

En cuanto al papel de la evaluación se dice que *“los criterios de evaluación del grado de adquisición de las competencias clave y del logro de los objetivos de cada área de conocimiento son los referentes de evaluación que definen lo que se quiere valorar y lo que el alumnado debe lograr, tanto en términos de conocimientos, como de destrezas y actitudes, al final de cada curso.”* Y que *“los criterios de evaluación del grado de adquisición de las competencias clave y del logro de los objetivos de cada área de conocimiento son los referentes de evaluación que definen lo que se quiere valorar y lo que el alumnado debe lograr, tanto en términos de conocimientos, como de destrezas y actitudes, al final de cada curso.”*

## **4. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA**

### **4.1. Descripción del colegio y el aula**

Las clases en las cuales he realizado la experiencia pertenecen al primer ciclo de Educación Primaria. Concretamente, son las clases de 1ºA y 1º B del C.E.I.P San Jorge en Valdespartera, ya que fue el centro donde llevé a cabo la asignatura de Prácticas Escolares. Me decidí por este curso porque el profesor de matemáticas era el mismo para las dos clases. Además, me permitió acudir cuantas veces me fue necesario a las mismas y facilitó el desarrollo de la experiencia. Por lo tanto, llevé a cabo la experiencia en las dos clases de 1º, cada una de ellas compuesta por 22 alumnos.

Como ya he mencionado, el maestro era el mismo para ambas clases y en consecuencia el ritmo de enseñanza-aprendizaje, la metodología y los contenidos matemáticos estudiados fueron los mismos. Por ello, existió una homogeneidad en la enseñanza de la resolución de problemas, los métodos y materiales empleados, así como en los procedimientos y las herramientas de evaluación.

Las clases de 1ºA y 1ºB tienen un nivel cognitivo similar. Esto puede haber sido consecuencia de que al pasar de Infantil a Primaria, el centro decidió reorganizar a los alumnos. El objetivo fue tener dos grupos, A y B, que fueran parecidos, ya que se quería evitar que hubiese grandes diferencias entre los mismos.

Así pues, pude contar con las dos clases, lo que hizo un total de 44 alumnos que realizaron la prueba escrita sobre la resolución de problemas. Además pude realizar una entrevista personal a 5 alumnos de 1º A y 6 alumnos de 1º B, lo que me permitió obtener información variada y heterogénea de ambas clases.

#### **4.1.1. Contexto del centro**

El C.E.I.P Bilingüe San Jorge está situado en el barrio de Valdespartera y desarrolla un Programa de Currículo Integrado en British Council. El centro abrió sus puertas en 2013 y actualmente acoge a alumnos de Educación Infantil y de primer ciclo de Educación Primaria, con dos líneas por curso. Es un Centro público y, de acuerdo con nuestra Constitución, es aconfesional, respetando todas las religiones, confesiones y creencias, así como la ausencia de ellas.

El Centro propicia una educación y formación basada en una serie de valores y principios tales como los valores democráticos, la solidaridad, tolerancia y el respeto hacia las personas y el entorno. Así mismo, potencia la calidad educativa del Centro y respeta y atiende la individualidad de cada alumno.

El Centro se encuentra ubicado en una zona de nueva creación, llamada Valdespartera. Se trata de una zona habitada por jóvenes familias con hijos pequeños y que previsiblemente se expandirá. La mayoría de los alumnos pertenecen a familias de clase media con un potencial económico estable. El alumnado es heterogéneo en cuanto a sus intereses, motivación, y capacidades. Al ser una zona de nueva creación existen grupos de distinta procedencia, minoritariamente extranjeros. En cuanto a otras diferencias se observan algunas problemáticas económicas y sociales.

El Centro dispone de una serie de instalaciones y recursos que se ponen al servicio de la comunidad educativa tanto para las actividades escolares como para las extraescolares. El equipo directivo es el responsable de organizar y establecer las pautas para este aprovechamiento teniendo siempre como objetivo la mejora de la calidad educativa del Centro. Entre las instalaciones y recursos de que dispone el colegio figuran las instalaciones deportivas, la biblioteca o los medios informáticos.

#### ***4.1.2. Contexto del aula***

Las aulas en la que se llevan a cabo las clases de matemáticas, y donde realicé la experiencia, están constituidas por un espacio nuevo y amplio con grandes ventanales e iluminación natural. A la entrada, se sitúa la mesa del profesor. Tras ella está la pizarra, que se suele utilizar habitualmente en las clases de matemáticas para corregir los problemas del cuaderno o escribir las tareas para el día siguiente. También hay una pizarra digital a la que no se suele dar mucho uso.

Detrás de la mesa del maestro hay un armario pegado a la pared, donde se coloca el material del profesor, los exámenes corregidos, libros de ortografía, libros de texto de diferentes cursos (entre ellos el libro de texto de matemáticas), hojas de información a los padres y demás documentos docentes. También se guardan aquí los exámenes.

Frente a la mesa del maestro se disponen las 22 mesas de los alumnos, colocadas en 3 filas, ya que están sentados por parejas. Por lo tanto, hay tres filas horizontales, en dos de ellas hay 8 alumnos por fila, y en la última 6 alumnos por fila. Los alumnos están dispuestos así, de manera que pueda darse una interrelación positiva entre ellos, considerando cual es la mejor distribución para que aprendan a trabajar unos con otros hacia un objetivo en común. Es decir, que puedan ayudarse. Para ello, el profesor ha pensado como ubicarlos y hace los cambios que considera oportunos de vez en cuando.

Han sido distribuidos de manera que puedan aportarse cosas mutuamente, por ejemplo, un alumno más tímido con uno un poco más extrovertido o un alumno con más habilidad para los idiomas con uno que necesita más ayuda. Los alumnos están acostumbrándose a trabajar juntos y a colaborar, realizando la mayoría de actividades por parejas. Sin embargo, aunque se intenta trabajar de esta manera en todas las asignaturas, en la clase de matemáticas no se trabaja cooperativamente, la mayor parte del tiempo hacen las actividades de forma individual y en sus respectivos cuadernos.

En otra estantería hay una pequeña biblioteca donde están los libros de lectura. Su función es que los alumnos y alumnas puedan disponer de libros para llevarse a casa, pudiendo tenerlos como máximo una semana. Además hay una zona reservada a libros de consulta donde se pueden encontrar diccionarios, enciclopedias, y atlas. La finalidad de esta sección es que los alumnos puedan solucionar las dudas que vayan surgiendo durante alguna actividad.

En la pared del fondo hay un gran calendario. También dos cartulinas en las que los alumnos han escrito sus fechas de cumpleaños. Además, hay dos cartulinas en las que se recoge la “tabla de convivencia” y en la pizarra de la derecha hay un recortable en el que se pegan figuras y dibujos que indican la fecha y el tiempo. Los alumnos se encargan de actualizar esa información todos los días.

Al final de la clase hay una amplia mesa redonda, la cual se usa para hacer diversas actividades y como un espacio más de trabajo, principalmente colaborativo, gracias a su amplitud y características.

## 4.2. Características personales y sociales del alumnado

Como he mencionado antes, las clases pertenecen al curso de primero de Primaria. El grupo A está compuesto por 8 niñas y 14 niños y el grupo B por 10 niñas y 12 niños. No hay mucha diversidad en cuanto a nacionalidades. El contexto socio-cultural de los alumnos es semejante por lo que existe un alto grado de cohesión. En cuanto a nivel cognitivo existe una cierta homogeneidad. La nota media está entre el 6 y el 7.

Los niños están acostumbrados a ayudarse mutuamente, se conocen ya desde Infantil y mantienen una buena relación. Se entusiasman con actividades nuevas y enriquecen los procesos de enseñanza-aprendizaje verbalizando sus ideas y respetando las aportaciones de unos y otros. La ventaja más relevante es que son dos grupos pequeños, 22 alumnos por clase, lo que facilita trabajar con ellos de una forma cooperativa. En general, son capaces de seguir un ritmo de trabajo medio y mantienen una actitud participativa y dinámica.

Como aspectos que mejorar, podríamos citar que se distraen con facilidad y hablan demasiado en clase. Ello provoca que, en algunas ocasiones, el ritmo de trabajo no sea constante, ralentizando el aprendizaje. Esto ocurre sobretodo en la clase de primero B. He observado que hay alumnos con ciertas dificultades que tienen más problemas a la hora de seguir el desarrollo de algunas actividades. A continuación hay una breve mención de los mismos, así como de las medidas adoptadas en relación con la experiencia.

Tenemos en el aula de primero B a un alumno con déficit de atención. Le cuesta prestar atención en periodos constantes y le resulta difícil organizarse. Se le olvidan cosas habitualmente y tarda en realizar tareas que requieran gran concentración. Por otro lado, se ilusiona e interesa por novedades que estimulen sus ganas de aprender y con las cuales trabaja mejor. Cuando las tareas son cortas, trabaja muy bien. Esta sentado en primera fila. El alumno realiza la misma prueba escrita que sus compañeros, pero no la entrevista personal.

También tenemos en la clase de primero B a una alumna que presenta ciertas dificultades sociales y que tiene un ambiente familiar muy poco favorable. Sus padres no han asistido a una sola reunión con la tutora y no se preocupan de que la alumna traiga los materiales necesarios o los deberes. Le cuesta llevar el ritmo de la clase. Como aspectos positivos, es muy rápida a la hora de realizar actividades mecánicas tales como las operaciones con números. Además, participa en clase y es muy voluntariosa. Ha realizado la prueba escrita.



Tenemos a un alumno en la clase de primero A que tiene una situación familiar muy desfavorable. Su madre trabaja de noches y estudia por el día. Su padre está en paro. Ello condiciona su día a día en el aula. Además, todo lo que conlleve un proceso de razonamiento (deductivo o inductivo) le cuesta el doble que a sus compañeros. Nunca trae los deberes y mantiene una actitud desidiosa. Por otro lado, le gusta discutir, argumentar y resolver cosas por el mismo. El área de matemáticas le gusta mucho y es siempre el primero en querer resolver los problemas. Fue uno de los alumnos que entrevisté.

También tenemos en el aula de primero A otro alumno que presenta, en ocasiones, una actitud disruptiva, provocando alguna pelea. Por otro lado, le gusta mucho leer y la educación física. En esta misma clase hay una alumna que es bastante tímida, suele dar contestaciones breves y poco elaboradas. Presenta conductas afectivas inmaduras, poco acordes con su edad. Aunque es una chica muy trabajadora y constante. También realicé una entrevista personal con ella. Por último, dos alumnas de primero B tienen refuerzo en matemáticas. Por ello decidí no realizar la entrevista con ellas, pero si realizaron la prueba escrita como los demás.

El resto de alumnos son también un grupo heterogéneo en género, comportamiento, intereses, capacidades, motivaciones y rendimiento. Es interesante destacar que se trata de dos grupos que hacen constantes inferencias e interpretaciones.

### **4.3. La resolución de problemas en el libro de texto**

El libro de texto es uno de los recursos más utilizados por el maestro a la hora de llevar a cabo las clases. En nuestro caso se trabaja con la editorial Vicens Vives, hay un libro por cada trimestre.

Las actividades del libro están clasificadas según los procesos cognitivos que se trabajan:

1. Conocer: en ellas los alumnos trabajan conceptos y procedimientos que necesitan conocer.
2. Aplicar: en estas actividades los alumnos desarrollan la capacidad para aplicar el conocimiento a la resolución de problemas.
3. Razonar: en estas actividades se introducen situaciones no conocidas y contextos complejos que implican la elaboración de una estrategia de resolución y un proceso de razonamiento y reflexión.

El libro de texto es agradable y está bastante bien ilustrado. Prácticamente la totalidad de los temas o unidades didáctica que aparece a lo largo del mismo desarrollan los contenidos “Números”, “Operaciones” y “Resolución de problemas” mientras que otros contenidos como pueden ser “Geometría” o “Medida” solo se desarrollan en temas o unidades didácticas específicas. Es decir, en los propios contenidos didácticos de todo el curso observamos que se le da cierta importancia a la resolución de problemas dentro de las matemáticas.

En el libro que nos ocupa, la resolución de problemas, no se desarrolla de manera específica asignando una determinada hoja a los problemas, sino que va implícito en todas las lecciones, siendo en algunos temas más evidente que en otros. El libro de texto es tradicional en sus planteamientos, ya que propone la aplicación de una teoría previamente estudiada. Hay problemas al final de los capítulos, después de la introducción o de la presentación de los contenidos de cada unidad, o de algún concepto o algoritmo. Así, los problemas se resuelven de acuerdo a los procedimientos señalados en el capítulo.

Al finalizar cada tema, nos encontramos los apartados “He aprendido” y “Practico competencias” que con la finalidad de demostrar y consolidar lo aprendido, llevan siempre uno o varios problemas. Al final de cada trimestre, tendremos el apartado “Evalúo mis competencias” y “Evalúo mis logros” donde de nuevo aparecen problemas a resolver.

Los problemas que van apareciendo a lo largo del libro del texto, se caracterizan por tener una resolución muy sencilla (una única operación) y su contenido o forma de resolución se relaciona con los contenidos matemáticos visto anteriormente. Los problemas suelen ir acompañados de soporte gráfico o imágenes, que bien aportan datos necesarios para la resolución del problema o directamente posibilitan una resolución gráfica como apoyo a la resolución matemática. De esta forma, los conceptos aprendidos no se trabajan únicamente mediante simples ejercicios de cálculo, si no que se intercalan con problemas como los anteriormente descritos.

En resumen, la resolución de problemas se trabaja en el libro de texto de manera constante en todas las unidades didácticas. Asimismo, los problemas planteados están siempre relacionados con los contenidos matemáticos explicados previamente. Además, casi todos los problemas tienen un soporte gráfico.

#### **4.4. La resolución de problemas en el aula**

El libro de texto es el recurso más utilizado por el maestro, quien procede de la siguiente manera. Primero, enseña a los alumnos los contenidos que aparecen en cada unidad didáctica de manera sistemática. Después, pide a los alumnos que realicen los problemas del libro. Finalmente, suele proponer otros problemas a los alumnos, con el objetivo de reforzar el aprendizaje, y que éstos resuelven en sus respectivos cuadernos. El grado de dificultad de los problemas que plantea el profesor varían. Cuando se acerca el final de cada tema, los alumnos realizan los problemas que aparecen en los apartados “He aprendido” y “Practico competencias”.

Los problemas que aparecen durante la enseñanza de la unidad didáctica en el libro, son problemas muy sencillos a resolver con una única operación. Los alumnos realizan dichos problemas en el aula, destinando parte del tiempo de la sesión de clase y después de que el profesor les haya explicado cómo hacerlos. La finalidad es que los alumnos aprendan la estrategia y la apliquen. Si las actividades no se terminan en clase los alumnos tienen que hacerlas en casa como deberes.

Los problemas se resuelven en el cuaderno, el profesor los revisa constantemente para asegurarse de que todos siguen el ritmo de la clase y hacen las tareas. Además, en algunas ocasiones, el cuaderno es utilizado para calificar el trabajo de los alumnos como una nota más. Para resolver los problemas, el maestro escoge un alumno, el cual sale a la pizarra y bajo la tutela y guía del maestro (quien lee el enunciado en voz alta) resuelve el problema.

En primer lugar, el maestro pide al alumno que explique los pasos que sigue para su resolución, el alumno debería explicar cada operación que realiza, manifestando los motivos y la finalidad de cada una de ellas. Pero esta explicación suele ser bastante incompleta. Los alumnos se basan a menudo en términos o palabras clave como “gastar” o “quedar” para elegir un algoritmo que resuelva. Por lo tanto, su explicación tiende a estar ligada a describir el algoritmo e indicar las palabras clave. En segundo lugar, el maestro corrige y amplía esas explicaciones para que el resto de alumnos lo entiendan. Por último, todos los alumnos copian en su cuaderno de trabajo la respuesta. Este tipo de corrección se resumía la mayoría de las veces en que el alumno realizase la operación y el profesor dijese si era correcto o no, obviando el resto de pasos.

El profesor quiere que todos los alumnos formen parte del proceso de enseñanza-aprendizaje en lo que a la resolución de problemas respecta. Por ello, los alumnos rotan y cada día sale uno distinto a la pizarra. Por otro lado, suele mandar como tarea una serie de problemas que escribe en la pizarra y que los alumnos deben copiar y resolver en casa. Es una rutina exclusivamente dedicada a la resolución de problemas en la que el profesor suele proponer un problema más sencillo y otro para pensar un poco más.

Al día siguiente, el maestro pasa por las mesas para comprobar que se ha realizado la tarea y, acto seguido, se corrigen los problemas en voz alta. Los alumnos indican el resultado de cada problema, especificando la operación que han elegido y el resultado obtenido. Si la respuesta es incorrecta, el profesor realiza el problema en la pizarra.

En cuanto al tratamiento de los problemas de dos etapas, se plantearon como problemas verbales. Además, no se realizaron en los cuadernos de los alumnos, sino en la pizarra entre todos y cuando se trató el tema del dinero. Se estudiaron de la siguiente manera: el profesor planteó los problemas en la pizarra e inició una reflexión dialéctica en la que los alumnos fueron participes. Les preguntó acerca de lo que se pedía y como debían proceder para resolverlo. Así pues, los alumnos fueron indicando el camino a seguir. El intercambio estuvo muy ligado a palabras como “comprar” “gastar” “quedar”, etc. El profesor pidió constantemente a los alumnos que identificasen el algoritmo a aplicar para resolver, ligándolo a este vocabulario.

Respecto a la metodología, el profesor deja poco espacio para los procedimientos intuitivos como la exploración y la construcción del conocimiento matemático. No anima a los alumnos a tantear soluciones, comentar las ideas que tienen o razonan los resultados. Los alumnos no tienen libertad para comentar cosas o hacer preguntas. Tampoco se les anima a ello.

En relación a las pruebas y herramientas de evaluación, el profesor utiliza los estándares y criterios de evaluación definidos en la LOMCE. Cada vez que un alumno participa o sale a la pizarra, el profesor lo evalúa en el estándar que corresponda, dependiendo del tipo de intervención de dicho alumno. En consecuencia, hay ocasiones en las que el profesor no está totalmente involucrado en proceso de enseñanza-aprendizaje. Por otra parte, suele calificar la evolución de los niños en resolución de problemas a través de los cuadernos de trabajo.

Además, los alumnos realizan un examen cada una o dos unidades didácticas, dependiendo del contenido que se haya estudiado. Los exámenes constan de diez preguntas, éstas versan sobre los contenidos estudiados en la unidad o unidades didácticas correspondientes. En cada examen se proponen dos problemas aunque en los últimos exámenes, se destinan cuatro de las diez preguntas a este fin. Cada vez que se realiza un examen, los alumnos se disponen en mesas individuales. Lo primero que hace el profesor es pedir a los alumnos que presten especial atención a los enunciados. A continuación los lee y se asegura de que todos han comprendido los enunciados y las preguntas que se plantean.

#### **4.5. Conclusiones**

Las conclusiones que se extraen con respecto a la resolución de problemas en la clase de primero de Primaria son las siguientes:

- La resolución de problemas se trabaja en clase, pero no de manera constante, ya que se intercalan días en los que se trabajan otros temas, con días en los que se trabaja la resolución de problemas. Desde luego no es el eje vertebrador del aprendizaje que proponen los currículos oficiales.
- Además, la mayoría de problemas, y sobre todo aquellos con un grado de dificultad mayor, son propuestos como deberes para casa. Lo que supone un gran impedimento a la hora de conocer cuál es el progreso real de cada alumno y las destrezas y estrategias que han adquirido, si las han adquirido bien o mal y cuáles no han aprendido todavía.
- Este ámbito se estudia presentando a los alumnos tipos de problemas y su resolución y pidiéndoles que se ejerciten en ellos. Es decir, el profesor se ciñe al libro de texto y enseña a los alumnos algoritmos y la aplicación de los mismos para resolver determinados problemas.

Se puede decir que la enseñanza de los problemas es tradicional, con un uso mayoritario del libro de texto y la enseñanza de la resolución de problemas, dando preponderancia a los algoritmos sistematizados. Obviando otras habilidades y estrategias matemáticas más próximas a trabajo reflexivo y el andamiaje y desarrollo del pensamiento y del razonamiento matemático. Esto último, se trabaja de una forma muy superficial y en muy pocas ocasiones.



## **5. OBJETIVO DE LA EXPERIENCIA**

Resulta interesante cuestionarse si con la metodología anteriormente descrita los niños son capaces de resolver problemas en el sentido de Polya, Schoenfeld y Guzmán. Es decir, si son capaces de enfrentarse con éxito a problemas diferentes a los que ya conocen, a través de la búsqueda de estrategias de resolución siguiendo métodos heurísticos. Responder a esta cuestión va a ser el objetivo de la experiencia.

La experiencia va a constar de dos partes: una prueba escrita que evaluará la capacidad de los alumnos para resolver problemas aritméticos y una prueba oral para averiguar hasta qué punto se alcanzan los estándares de aprendizaje propuestos por la LOMCE acerca de la resolución de problemas.

Para discernir qué problemas se deben proponer en la prueba es necesario analizar qué tipos de problemas se han realizado en clase. A partir de ellos, propondremos una prueba escrita que conste de varios problemas aritméticos aditivos a resolver con números naturales que no hayan sido ejercitados previamente en clase, y cuya resolución suponga pequeñas modificaciones de las estrategias utilizadas en los problemas con los que los alumnos están familiarizados.

En la segunda parte, se entrevistará a alumnos de ambos sexos y de niveles diferentes, acerca de los problemas que acaban de resolver, siguiendo las pautas que marcan los estándares de aprendizaje evaluables, lo que nos permitirá deducir si los alumnos han interiorizado, aunque sea a pequeña escala, algunos heurísticos sobre la resolución de problemas. Para ello, será necesario elaborar un cuestionario y una rúbrica que permita establecer niveles de respuesta.

La finalidad de esta entrevista es recabar datos acerca de los procesos mentales, las técnicas y los métodos utilizados por los alumnos para la resolución de problemas. Estos procesos, técnicas y métodos serán relacionados con el tipo de enseñanza que han recibido. Por último, se reflexionará acerca de si los alumnos alcanzan los estándares de aprendizaje evaluables establecidos en la LOMCE y si estos se adecuan a la realidad escolar en el aula de matemáticas.





## **6. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA: PRUEBA ESCRITA**

### **6.1. Diseño de la prueba escrita**

#### ***6.1.1. Análisis de la estructura semántica de los problemas realizados***

Con el fin de definir los parámetros del cuestionario que propondría a los alumnos, averigüé que tipo de problemas habían realizado en clase a lo largo del curso (primero de Primaria) y su configuración. Para ello, obtuve el libro de texto de Matemáticas de primero de Primaria, editorial Vicens Vives, los exámenes realizados hasta el momento y los cuadernos de los alumnos. Analicé los problemas que aparecían en cada unidad didáctica, en cada examen y en los cuadernos. Así, pude observar y clasificar los problemas realizados a lo largo del año.

Tras haber obtenido todo este material, procedí a hacer un análisis de los tipos de problemas aritméticos con números naturales que los alumnos habían realizado durante el curso escolar hasta el momento, así como la estructura de cada uno de ellos.

Por otro lado, consulté la propuesta de problemas de la asignatura “dificultades de aprendizaje en matemáticas” para alumnos de primero de Primaria, con el fin de analizar los problemas que se proponían a los alumnos en dicha asignatura y determinar la tipología de los mismos y su estructura. Contrasté los problemas de ésta, con los problemas propuestos a los alumnos del colegio San Jorge para diseñar una evaluación que abarcara diferentes tipologías de problemas aritméticos a resolver con números naturales, adecuados a primero de Primaria, pero que no hubieran sido ejercitados previamente en clase, y que supusiesen una pequeña modificación de los que ya conocían.

#### ***6.1.1.1. Problemas del libro de texto***

Así pues, empecé analizando los problemas del libro de texto que los alumnos habían realizado hasta el momento. Escogí un gran número, empezando por los problemas de las primeras unidades didácticas del libro, para continuar con los problemas realizados en las siguientes unidades didácticas hasta llegar a la que se estaba desarrollando en el momento de realizar la prueba. Todo ello, con el fin de conocer los tipos de problemas que el libro proponía y analizarlos.

Los problemas analizados fueron los siguientes:

**Problema 1:** En la pecera hay 8 peces.

¿Cuántos están escondidos?

**Problema 2:** ¿Cuántas canicas tienen

entre los dos?

**Problema 3:** Somos 7 peces y después

vendrán 2. ¿Cuántos peces habrá

después?

**Problema 4:** Tengo 3 peces rojos. Si

compro 2 azules, ¿cuántos peces tendré?

**Problema 5:** Hay 9 ovejas. Si se van 4

ovejas, ¿cuántas quedarán?

**Problema 6:** Tengo 8 globos y regalo 2.

¿Cuántos globos me quedan?

**Problema 7:** En un plato hay 9 nueces.

Si nos comemos 4 nueces, ¿cuántas

nueces quedan?

**Problema 8:** Sara tiene 5 ositos verdes

y 3 ositos rosas. ¿Cuántas golosinas

tiene en total?

**Problema 9:** Pablo tiene 6 patos y

regala 4 patos. ¿Cuántos patos le

quedan?

**Problema 10:** Luis tiene 2 canicas más

que yo. ¿Cuántas canicas tiene Luis?

**Problema 11:** Ana tiene 1 canica

menos que yo. ¿Cuántas canicas tiene

Ana?

**Problema 12:** En total hay 12 monedas.

¿Cuántas hay dentro de la hucha?

**Problema 13:** En la bolsa hay 14

pinceles. ¿Cuántos hay en total?

**Problema 14:** En total tengo 11

caramelos. ¿Cuántos escondo?

**Problema 15:** Ayer había 12 galletas.

Hoy quedan 5. ¿Cuántas se ha comido?

**Problema 16:** Tenía 15 magdalenas y

se come 6. ¿Cuántas le quedan?

**Problema 17:** En un plato hay 5

manzanas y 3 peras. ¿Cuántas frutas

hay?

**Problema 18:** Juan tiene 10 galletas. Si

regala 4 a Pedro, ¿cuántas le quedan?

**Problema 19:** Tengo 4 magdalenas.

¿Cuántas faltan para tener 7?

**Problema 20:** En un acuario hay 15

peces azules y 22 peces amarillos.

¿Cuántos peces hay en total?

**Problema 21:** Juan tiene 9 flores y Ana

tiene 5 flores. ¿Cuántas le faltan a Ana

para tener las mismas que Juan?

**Problema 22:** En un árbol hay 4 pájaros azules y 3 verdes. ¿Cuántos pájaros hay en total?

**Problema 23:** En una granja hay 8 vacas. Si venden 2, ¿cuántas vacas quedan?

**Problema 24:** En la clase de Laura hay 14 niños y 12 niñas. ¿Cuántos alumnos hay en total?

**Problema 25:** En el frasco hay 40 canicas y en las manos tengo ocho. ¿Cuántas hay en total?

**Problema 26:** Lucía tiene 37 euros. Si compra el barco pirata, ¿cuánto le quedará?

**Problema 27:** Hay 26 pinos y 32 abetos. ¿Cuántos árboles hay en total?

**Problema 28:** Había 41 coches y se van 21. ¿Cuántos coches quedan?

**Problema 29:** Había 12 gallinas y traen otras 6. ¿Cuántas hay ahora?

**Problema 30:** En un jardín hay 35 rosas y 24 margaritas. ¿Cuántas flores hay en total?

**Problema 31:** Juan tenía 47 cromos y regala 25 a Ana. ¿Cuántos cromos le quedan?

**Problema 32:** Paula tiene 68 euros. Si gasta 23 euros, ¿cuánto dinero le quedará?

**Problema 33:** Tengo 12 lápices. Si me dan 5 más, ¿cuántos tendré?

**Problema 34:** Hay 39 fresas. ¿Cuántas quedarán si nos comemos 6?

**Problema 35:** Tenía 42 canicas y gano 25. ¿Cuántas canicas tengo ahora?

**Problema 36:** Una ardilla tenía 39 avellanas y se comió 14. ¿Cuántas le quedan?

**Problema 37:** Tengo 55 €. Si compro el león, ¿cuánto dinero me quedará?

**Problema 38:** Si compro el ratón y la vaca, ¿Cuánto tendré que pagar?

**Problema 39:** En un parque hay 36 pinos y 27 abetos. ¿Cuántos árboles hay en total?

**Problema 40:** En una banda hay 38 músicos. Si se marchan 12, ¿Cuántos músicos quedan?

**Problema 41:** Carmen tenía 46€ y se gastó 25 €. ¿Cuánto dinero le queda?

**Problema 42:** Tengo 65 céntimos. Si compro el bolígrafo, gasto 32 céntimos. ¿Cuántos céntimos me quedaran?

**Problema 43:** Tengo 24 €. Si compro el barco, ¿Cuántos euros me quedaran?

**Problema 44:** Tengo 87 céntimos y gasto 32 céntimos. ¿Cuántos me quedan?

**Problema 45:** Tengo 74 céntimos. Si me dan 15 céntimos. ¿Cuántos tendré?

**Problema 46:** Si tengo 57 céntimos y gasto 35 céntimos, ¿Cuántos me quedaran?

**Problema 47:** En la fiesta había 85 globos y han explotado 31. ¿Cuántos globos quedan?

**Problema 48:** Eva tiene 52 cromos en el álbum y 38 en un sobre. ¿Cuántos cromos tiene?

**Problema 49:** Sandra tiene 29 caramelos y Jorge, 16. ¿Cuántos caramelos tienen entre los dos?

**Problema 50:** Hay 18 pájaros en los árboles y 15 volando. ¿Cuántos pájaros hay?

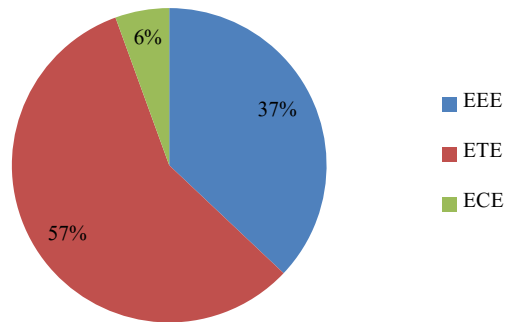
**Problema 51:** Hay 78 personas en la cola y se marchan 45. ¿Cuántas quedan?

El análisis de los tipos de problemas y su configuración se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 2. Problemas libro de texto.

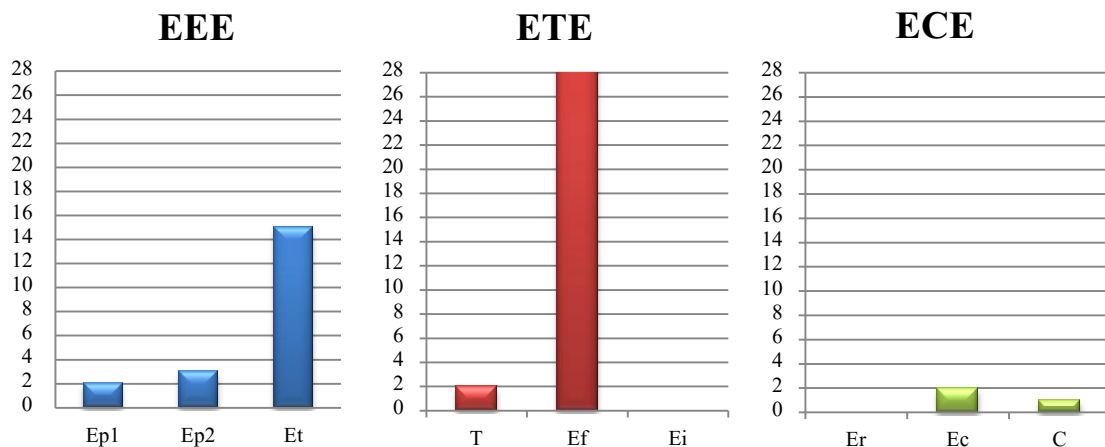
<i>Problema</i>	<i>Estructura semántica</i>	<i>Posición de la incógnita</i>	<i>Otros aspectos</i>
1	EEE	Ep2	Soporte gráfico con datos
2	EEE	Et	Soporte gráfico con datos
3	ETE	Ef	Soporte gráfico
4	ETE	Ef	Soporte gráfico
5	ETE	Ef	Soporte gráfico
6	ETE	Ef	
7	ETE	Ef	
8	EEE	Et	
9	ETE	Ef	
10	ECE	Ec	Soporte gráfico con datos
11	ECE	Ec	Soporte gráfico con datos
12	EEE	Ep2	Soporte gráfico con datos
13	EEE	Et	Soporte gráfico con datos
14	EEE	Ep2	Soporte gráfico con datos
15	ETE	T	
16	ETE	Ef	
17	EEE	Et	
18	ETE	Ef	
19	ETE	T	
20	EEE	Et	
21	ECE	C	
22	EEE	Et	
23	ETE	Ef	
24	EEE	Et	
25	EEE	Et	
26	ETE	Ef	
27	EEE	Et	
28	ETE	Ef	
29	ETE	Ef	
30	EEE	Et	
31	ETE	Ef	
32	ETE	Ef	
33	ETE	Ef	
34	ETE	Ef	
35	ETE	Ef	
36	ETE	Ef	
37	ETE	Ef	
38	EEE	Et	
39	EEE	Et	
40	ETE	Ef	
41	ETE	Ef	
42	ETE	Ef	
43	ETE	Ef	
44	ETE	Ef	
45	ETE	Ef	
46	ETE	Ef	
47	ETE	Ef	
48	EEE	Et	
49	EEE	Et	
50	EEE	Et	
51	ETE	Ef	

Por lo tanto podemos observar lo siguiente:



Gráfica 1. Estructura semántica problemas del libro de texto.

Solo un 6% de los problemas que constituyen el libro de texto son de tipo ECE, mientras que un 35% son de tipo EEE y un 59%, la mayoría, son de tipo ETE. Es interesante además analizar la posición de la incógnita en los problemas del libro de texto.



Gráfica 2. Posición de la incógnita en EEE. Gráfica 3. Posición de la incógnita en ETE. Gráfica 4. Posición de la incógnita en ECE.

Podemos observar que en los problemas de EEE, la incógnita está casi siempre en el *estado total*, mientras que en los problemas de tipo ETE la posición de la incógnita se encuentra, en casi todos los problemas, en el *estado final*. En los escasos problemas de comparación propuestos en el libro de texto, la incógnita se encuentra una vez en la *comparación* y dos veces en el *estado comparado*.

Así pues, el libro de texto se centra principalmente en proponer a los alumnos problemas de ETE, en los que la incógnita se encuentra en el *estado final*.

### 6.1.1.2. Problemas de los cuadernos de los alumnos

A continuación, analicé los problemas que aparecían en el cuaderno de los alumnos. Los problemas que analicé fueron los siguientes:

**Problema 1:** Tengo 3 manzanas en una mano y 4 en la otra. ¿Cuántas manzanas tengo en total?

**Problema 2:** Mi mamá me dio 8 cerezas y me he comido 2. ¿Cuántas cerezas me quedan?

**Problema 3:** En una pecera hay 3 peces y en otra 4. ¿Cuántos peces hay contando las dos peceras?

**Problema 4:** Jorge tenía 6 muñecos y su tía Susana le regala 2 más. ¿Cuántos muñecos tendrá ahora Jorge?

**Problema 5:** En una planta hay 4 flores y en otra 5. ¿Cuántas flores hay entre las dos plantas?

**Problema 6:** De 8 caramelos que tenía Antonio se comió 3. ¿Cuántos caramelos le quedan?

**Problema 7:** Tengo 7 monedas en un bolsillo y 2 en otro. ¿Cuántas monedas tengo en total?

**Problema 8:** Antonio tenía 5 canicas y ganó 2. ¿Cuántas canicas tendrá ahora?

**Problema 9:** Un padre tiene 47 años de edad y su hijo 15. ¿Cuántos años tiene más el padre que el hijo?

**Problema 10:** Después de regalar 2 canicas me quedarán 2. ¿Cuántas canicas tenía?

**Problema 11:** Un maestro tenía 34 cuadernos y reparte 22 entre sus alumnos. ¿Cuántos cuadernos le quedan?

**Problema 12:** ¿Cuántos melocotones tenía el frutero si después de comernos 4 han sobrado 3?

**Problema 13:** ¿Qué edad tendrá Yolanda dentro de 10 años, si ahora tiene 8?

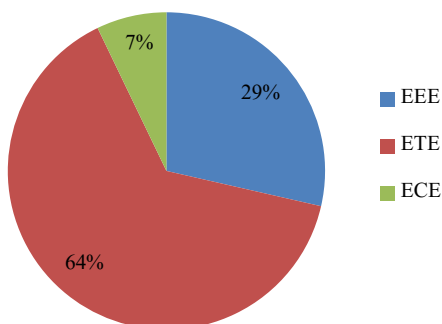
**Problema 14:** Tenía 36 canicas y jugando perdí 14. ¿Cuántas canicas me quedan?

En la siguiente tabla se clasifican los tipos de problema:

Tabla 3. Problemas del cuaderno.

Problema	Estructura semántica	Posición de la incógnita
1	EEE	Et
2	ETE	Ef
3	EEE	Et
4	ETE	Ef
5	EEE	Et
6	ETE	Ef
7	EEE	Et
8	ETE	Ef
9	ECE	C
10	ETE	Ei
11	ETE	Ef
12	ETE	Ei
13	ETE	Ef
14	ETE	Ef

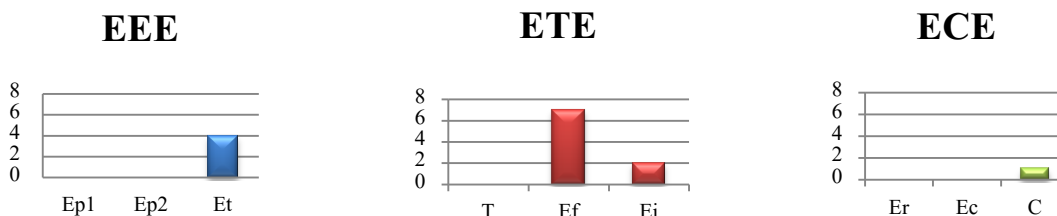
Así pues, podemos observar a continuación los tipos de problemas que encontramos cuantitativamente:



Solo un 7% de los problemas que el profesor ha propuesto a los alumnos son de tipo ECE, mientras que un 29% son de tipo EEE y un 64%, más de la mitad del total, son de tipo ETE.

Ahora, podemos ver donde se posiciona la incógnita. Así, comparamos si cambia o no con respecto a lo que se propone en el libro de texto.

Gráfica 5. Estructura semántica problemas del cuaderno.



Gráfica 6. Posición de la incógnita en EEE.

Gráfica 7. Posición de la incógnita en ETE.

Gráfica 8. Posición de la incógnita en ECE.

Podemos ver que la incógnita se sitúa en el *estado total* en los problemas de EEE y en *estado final* en los problemas de ETE. Igual que en los libros de texto. En el único problema de comparación, se sitúan en la *comparación*.



### 6.1.1.3. Problemas de los exámenes

A continuación, analicé los problemas que aparecían en los exámenes. Con el objetivo de ver si los problemas de los que se examinaba a los alumnos, mantienen la misma estructura y configuración que los trabajados en clase y conocer que porcentajes de cada tipo de problema se proponen, así como la posición de la incógnita.

Empecé por los exámenes de las primeras unidades didácticas para seguir con los temas siguientes y terminar con los últimos exámenes que realizaron los alumnos, en los cuales se aumentó el número de problemas propuestos.

Examen 1:

**Problema 1:** Juan tiene 4 canicas y Sofía 3. ¿Cuántas canicas tienen entre los dos?

**Problema 2:** Hay 9 ovejas. Si se van 4 ovejas, ¿cuántas quedarán?

Tabla 4. Problemas primer examen.

<i>Problema</i>	<i>Estructura semántica</i>	<i>Posición de la incógnita</i>
1	EEE	Et
2	ETE	Ef

Examen 2:

**Problema 1:** Tengo 8 globos y regalo 2. ¿Cuántos globos me quedan?

**Problema 2:** Ayer había 12 galletas. Hoy quedan 5. ¿Cuántas se ha comido?

Tabla 5. Problemas segundo examen.

<i>Problema</i>	<i>Estructura semántica</i>	<i>Posición de la incógnita</i>
1	ETE	Ef
2	ETE	T

Examen 3:

**Problema 1:** En un plato hay 5 manzanas y 3 peras. ¿Cuántas frutas hay?

**Problema 2:** Tengo 4 magdalenas. ¿Cuántas faltan para tener 7?

Tabla 6. Problemas tercer examen.

<i>Problema</i>	<i>Estructura semántica</i>	<i>Posición de la incógnita</i>
1	EEE	Et
2	EEE	Ep2

Examen 4:

**Problema 1:** En un acuario hay 15 peces azules y 22 peces amarillos. ¿Cuántos peces hay en total?

**Problema 1:** En una granja hay 8 vacas. Si venden 2, ¿cuántas vacas quedan?

Tabla 7. Problemas cuarto examen.

<i>Problema</i>	<i>Estructura semántica</i>	<i>Posición de la incógnita</i>
<b>1</b>	EEE	Et
<b>2</b>	ETE	Ef

Examen 5:

**Problema 1:** En el frasco hay 40 canicas y en las manos tengo ocho. ¿Cuántas hay en total?

**Problema 2:** Había 41 coches y se van 21. ¿Cuántos coches quedan?

Tabla 8. Problemas quinto examen.

<i>Problema</i>	<i>Estructura semántica</i>	<i>Posición de la incógnita</i>
<b>1</b>	EEE	Et
<b>2</b>	ETE	Ef

Examen 6:

**Problema 1:** Juan tenía 47 cromos y regala 25 a Ana. ¿Cuántos cromos le quedan?

**Problema 2:** Tengo 12 lápices. Si me dan 5 más, ¿cuántos tendré?

Tabla 9. Problemas sexto examen.

<i>Problema</i>	<i>Estructura semántica</i>	<i>Posición de la incógnita</i>
<b>1</b>	ETE	Ef
<b>2</b>	ETE	Ef

Examen 7:

**Problema 1:** En una banda hay 38 músicos. Si se marchan 12, ¿Cuántos músicos quedan?

**Problema 2:** Si tengo 57 céntimos y gasto 35 céntimos, ¿Cuántos me quedarán?

Tabla 10. Problemas séptimo examen.

<i>Problema</i>	<i>Estructura semántica</i>	<i>Posición de la incógnita</i>
<b>1</b>	ETE	Ef
<b>2</b>	ETE	Ef

Examen 8:

**Problema 1:** Hay 18 pájaros en los árboles y 15 volando. ¿Cuántos pájaros hay?

**Problema 2:** Un padre tiene 47 años de edad y su hijo 15. ¿Cuántos años tiene más el padre que el hijo?

**Problema 3:** De 8 caramelos que tenía Antonio se comió 3. ¿Cuántos caramelos le quedan?

**Problema 4:** Antonio tenía 5 canicas y ganó 2. ¿Cuántas canicas tendrá ahora?

Tabla 11. Problemas octavo examen.

Problema	Estructura semántica	Posición de la incógnita
1	EEE	Et
2	ECE	C
3	ETE	Ef
4	ETE	Ef

Examen 9:

**Problema 1:** Hay 78 personas en la cola y se marchan 45. ¿Cuántas quedan?

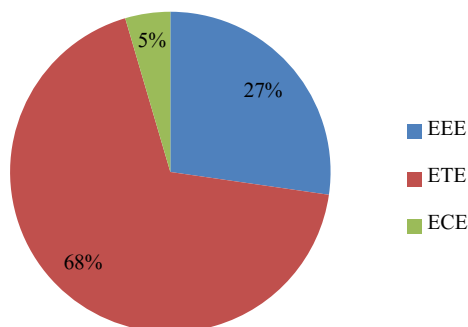
**Problema 2:** Después de regalar 2 canicas me quedarán 2. ¿Cuántas canicas tenía?

**Problema 3:** Jorge tenía 6 muñecos y su tía Susana le regala 2 más. ¿Cuántos muñecos tendrá ahora Jorge?

**Problema 4:** Tenía 36 canicas y perdí jugando 14. ¿Cuántas canicas me quedan?

Tabla 12. Problemas noveno examen.

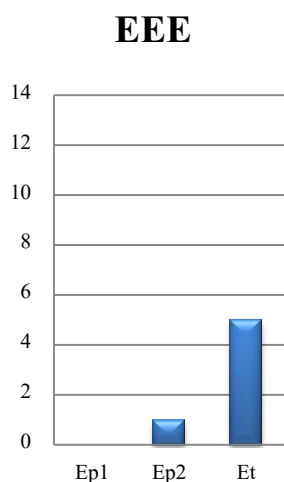
Problema	Estructura semántica	Posición de la incógnita
1	ETE	Ef
2	ETE	Ei
3	ETE	Ef
4	ETE	Ef



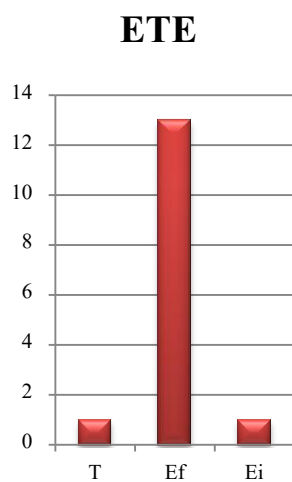
Gráfica 9. Estructura semántica problemas de los exámenes.

En la gráfica 9 podemos comprobar que tan solo un 5% de los problemas que forman parte de la totalidad de los exámenes, son de tipo ECE. Podemos ver claramente, que la mayoría de los problemas, son de tipo ETE, en concreto, un 68%. Mientras que un 27% de los problemas, son de tipo EEE.

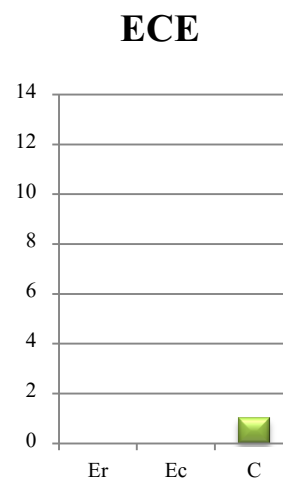
A continuación, podemos observar que en los problemas de EEE, la incógnita está casi siempre en el *estado total*, mientras que en los problemas de tipo ETE la posición de la incógnita se encuentra, en casi todos los problemas, en el *estado final*. En el único problema de comparación propuesto en todos los exámenes del curso, la incógnita se encuentra en la *comparación*.



Gráfica 10. Posición de la incógnita en EEE



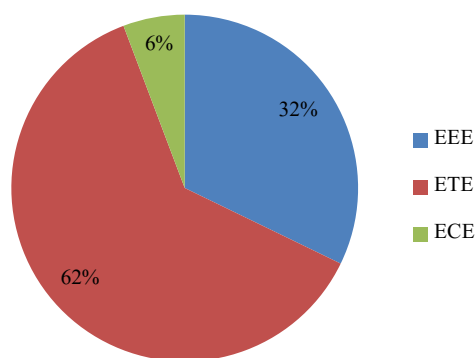
Gráfica 11. Posición de la incógnita en ETE



Gráfica 12. Posición de la incógnita en ECE

#### 6.1.1.4. Conclusiones

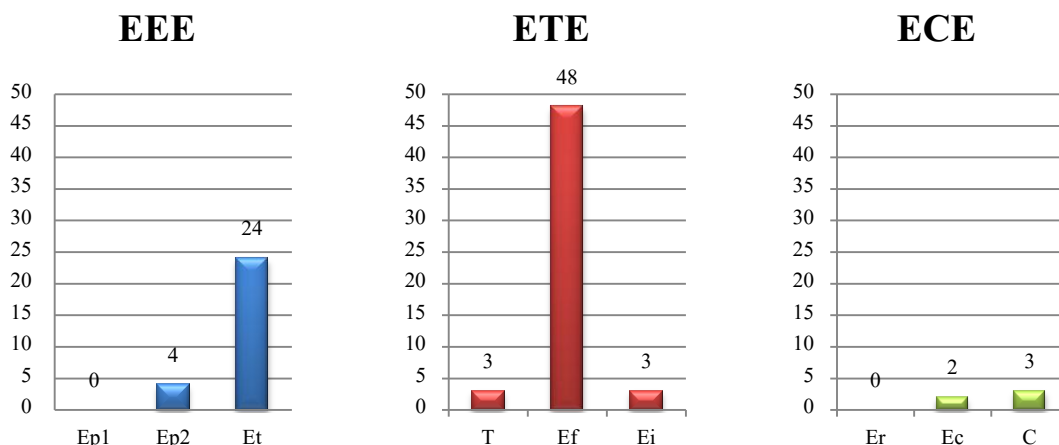
Tras el análisis anterior, podemos observar que los problemas que los alumnos han realizado a lo largo del curso son problemas aritméticos aditivos de tipo EEE, ETE y ECE. Se han utilizado exclusivamente los números naturales. Así mismo, podemos observar que los alumnos han realizado problemas aritméticos en los que no se observa una gran variación en la estructura semántica.



Gráfica 13. Estructura semántica totalidad de problemas propuestos.

Como podemos apreciar en la gráfica, predominan las situaciones de ETE, que constituyen el 62% del total de los problemas ejercitados en clase. Por otra parte, el 32% de los problemas son de tipo EEE. Y por último, tan solo el 6% de los problemas son de tipo ECE.

Como se puede ver a continuación, en las situaciones aditivas de tipo ETE, la incógnita se sitúa casi exclusivamente en el *estado final*, con un total de 48 problemas de este tipo. Mientras que solo hay 3 problemas con la incógnita en la *transformación* y 3 con la incógnita en el *estado inicial*. En los problemas de tipo EEE, predominan las situaciones con la incógnita en el *estado total*. Esta situación se da en 24 de los 28 problemas de este tipo. En los 4 problemas restantes, la incógnita se sitúa en uno de los parciales. Podemos ver que de 82 problemas que se han planteado, en 72 se pregunta por el *estado final* o *total*. Para terminar, en las escasas situaciones de ECE, en 2 problemas se pregunta por el *estado comparado* y en 3 se pregunta por la *comparación*.



Gráfica 14. Posición de la incógnita en EEE    Gráfica 15. Posición de la incógnita en ETE    Gráfica 16. Posición de la incógnita en ECE

La mayoría de problemas son de una etapa. Los de dos etapas se realizan en la pizarra y suelen ser problemas en los que se compran varios objetos y se pregunta cuánto vale todo y cuanto nos devolverán. Se realizan tanto verbalmente como en la pizarra y se trabajan durante el tema del dinero.

La mayoría de los problemas están planteados para practicar los algoritmos de suma y resta. Además, casi la totalidad de los problemas son directos, lo que quiere decir que la secuencia temporal que se presenta en el enunciado del problema, coincide con el orden en que los alumnos tienen que realizar las operaciones correspondientes.

### 6.1.2. *Análisis de la estructura semántica de problemas externos al centro*

He decidido analizar los problemas que se proponen en la asignatura “Dificultades de aprendizaje en matemáticas”, ya que así podría disponer de una referencia en cuanto a los problemas aritméticos aditivos adecuados a primero de Primaria. Quería conocer cuál sería una proporción adecuada de aparición de los diferentes tipos de problemas aritméticos aditivos: EEE, ETE, ECE. Además, quería ver también que posiciones toma la incógnita con más frecuencia para este curso.

Con esta información, podría diseñar una evaluación que abarcara diferentes tipologías de problemas aritméticos desconocidos para los alumnos, a resolver con números naturales y adecuados a primero de Primaria.

He analizado los siguientes problemas propuestos para alumnos de primero de Primaria en la asignatura “Dificultades de aprendizaje en matemáticas”.

**Problema 1:** Juan tiene 3 coches. Compra 2 más. ¿Cuántos coches tiene ahora?

**Problema 2:** Juan tiene 3 coches grandes y 4 coches pequeños. ¿Cuántos coches tiene en total?

**Problema 3:** Juan tiene 5 euros. Gasta 3. ¿Cuántos le quedan?

**Problema 4:** En una charca viven 9 ranas y llegan dos más. ¿Cuántas ranas hay ahora?

**Problema 5:** Ana ha comprado 6 libros y Pedro 4. ¿Cuántos libros han comprado entre los dos?

**Problema 6:** Ana tiene 14 caramelos y le dan 7 más, ¿cuántos tiene ahora?

**Problema 7:** Enrique tiene 11 caninas. Si pierde 5 canicas, ¿cuántas le quedan?

**Problema 8:** Carlos tiene 3 euros. Si gasta 3 euros, ¿cuánto dinero le queda?

**Problema 9:** Laura tiene 4 lapiceros de colores y le dan varios más. Al final tiene 7. ¿Cuántos lapiceros le dieron a Laura?

**Problema 10:** Enrique va a la papelería con 5 euros. Compra varias cosas y le quedan 3 euros. ¿Cuánto ha gastado?

**Problema 11:** Juan quiere tener 10 coches. Ya tiene 6. ¿Cuántos más necesita?

**Problema 12:** Pedro tiene 10 caramelos. Da algunos caramelos a Ana y le

quedan 7 caramelos. ¿Cuántos caramelos da a Ana?

**Problema 13:** Juan tiene 5 coches entre grandes y pequeños. Si 3 son grandes, ¿cuántos son pequeños?

**Problema 14:** En una charca hay 15 ranas pequeñas y 5 grandes. ¿Cuántas ranas hay en total?

**Problema 15:** Juan tenía algunos coches. Ha comprado 3 más. Ahora tiene 5. ¿Cuántos tenía al empezar?

**Problema 16:** Rosa tiene 7 caramelos y Pablo 4. ¿Cuántos caramelos tiene Rosa más que Pablo?

**Problema 17:** Once niños están jugando al fútbol. Seis son chicos y el resto chicas. ¿Cuántas chicas había?

**Problema 18:** Carlos tenía 12 galletas. Se comió alguna y ahora le quedan 6. ¿Cuántas galletas le quedan a Carlos?

**Problema 19:** Pedro lleva en su estuche 12 bolígrafos, 6 escriben en color rojo y el resto en azul. ¿Cuántos son de color azul?

**Problema 20:** Tienes varios caramelos y te dan 5 más. Al final tienes 10 caramelos. ¿Cuántos tenías al principio?

**Problema 21:** Juan tenía algunos caramelos. Dio tres caramelos a su

hermana. Ahora le quedaron 7 caramelos. ¿Cuántos caramelos tenía Juan al principio?

**Problema 22:** Juan tiene 5 canicas. Carmen tiene 13 canicas. ¿Cuántas canicas tiene Carmen más que Luis?

**Problema 21:** Cuatro ranas abandonan una charca. Ahora quedan seis. ¿Cuántas ranas había al principio?

**Problema 22:** Juan tiene 3 coches. Carlos tiene 2 coches más que Juan. ¿Cuántos coches tiene Carlos?

**Problema 23:** Laura tenía algunos euros. Sus padres le regalaron dos más en su cumpleaños y ahora tiene 10 euros. ¿Cuántos euros tenía Laura antes de su cumpleaños?

**Problema 24:** El perrito de Ana pesaba 3 kilos cuando ella lo compró. Ahora pesa 12 kilos. ¿Cuántos kilos ha engordado el perrito?

**Problema 25:** Pedro tiene 20 años y su hermana Ana tiene 10 años. ¿Cuántos años tiene Pedro más que Ana?

**Problema 26:** Enrique sale de casa, va a la panadería y gasta 5 euros. Si vuelve a casa con 12 euros, ¿con cuánto dinero salió de casa?

**Problema 27:** Pablo tiene 4 caramelos y Rosa tiene 3 más que Pablo. ¿Cuántos caramelos tiene Rosa?

**Problema 28:** Enrique tiene cuatro años más que Luis. Luis tiene 12 años. ¿Cuántos años tiene Enrique?

**Problema 29:** Pablo tiene 6 caramelos y Rosa tiene 3 menos que Pablo. ¿Cuántos caramelos tiene Rosa?

**Problema 30:** Ana tiene 20 años. Ana tiene cuatro más que su hermana Laura. ¿Cuántos años tiene Laura?

**Problema 31:** Juan tiene 15 canicas y Luis tiene 10 canicas menos que Juan. ¿Cuántos canicas tiene Luis?

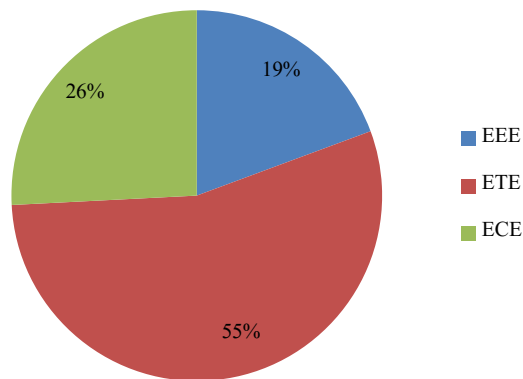
A continuación clasifico los tipos de problemas que he encontrado:

Tabla 13. Problemas propuesta asignatura “dificultades de aprendizaje en matemáticas”.

<i>Problema</i>	<i>Estructura semántica</i>	<i>Posición de la incógnita</i>
1	ETE	Ef
2	EEE	Et
3	ETE	Ef
4	ETE	Ef
5	EEE	Et
6	ETE	Ef
7	ETE	Ef
8	ETE	Ef
9	ETE	T
10	ETE	T
11	ETE	T
12	ETE	T
13	EEE	Ep2
14	EEE	Et
15	ETE	Ei
16	ECE	C
17	EEE	Ep2
18	ETE	T
19	EEE	Ep2
20	ETE	Ei
21	ETE	Ei
22	ECE	C
23	ETE	Ei
24	ETE	T
25	ECE	C
26	ETE	Ei
27	ECE	E2
28	ECE	Ec
29	ECE	Ec
30	ECE	Er
31	ECE	Ec

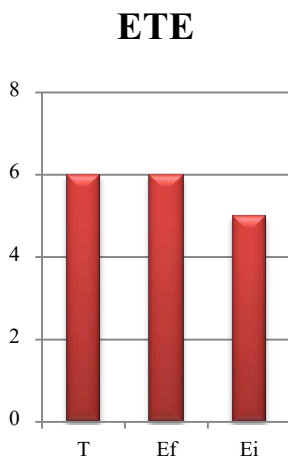


El análisis de los problemas es el siguiente:

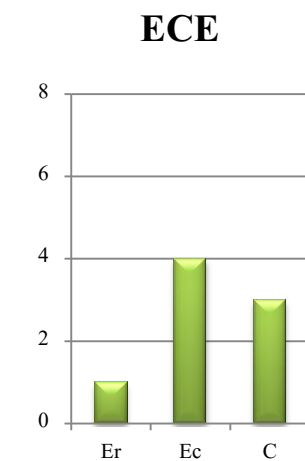


Gráfica 17. Estructura semántica totalidad de problemas propuestos.

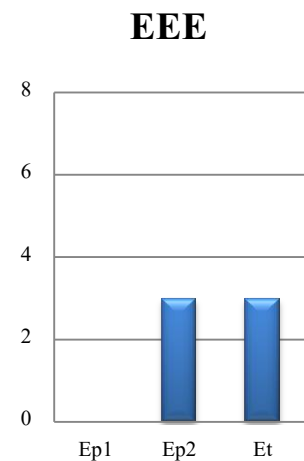
Como podemos ver, aquí la situación cambia considerablemente. Aparecen, sobre todo, situaciones aditivas de ETE, en total el 55%. Pero después, los tipos de problemas EEE y ECE invierten los papeles, y encontramos que hay más problemas de ECE que de EEE. Ahora bien, están equilibrados, ya que aparece un 26% de problemas de ECE y un 19% de problemas de tipo EEE.



Gráfica 18. Posición de la incógnita en ETE



Gráfica 19. Posición de la incógnita en ECE



Gráfica 20. Posición de la incógnita en EEE

También podemos observar un cambio considerable en cuanto a la posición de las incógnitas. Vemos que ya no se encuentran siempre en el *estado final*, en el caso de ETE, ni en el *estado total* en el caso de EEE. Sino que están repartidas entre las diferentes posiciones de la incógnita.

Por lo tanto, en los problemas de tipo ETE, nos encontramos que seis problemas tienen la incógnita en la *transformación*, otros seis, la tienen en el *estado final*, y los cinco restantes en el *estado inicial*. En los problemas de tipo ECE, nos encontramos que cuatro problemas tienen la incógnita en el estado de referencia, uno la tiene en el estado, y tres problemas tienen la incógnita en la *comparación*. Y ya por último, en los problemas de tipo EEE, nos encontramos con que en tres problemas la incógnita se encuentra en uno de los parciales, y en otros tres se encuentra en el *estado total*.

En conclusión, existe una mayor variación de la estructura semántica en los problemas.

### **6.1.3. Criterios de elección de los problemas de la prueba escrita**

Al tratarse de una prueba escrita se tiene en cuenta para el diseño de la misma que los problemas sean situaciones hipotéticas contextualizadas familiares al niño y estén compuestos por cifras pequeñas que faciliten que los alumnos puedan recurrir a recuentos además de a técnicas de cálculo escritas.

El objetivo de la prueba es plantear a los alumnos problemas de diferentes tipologías, es decir, problemas de EEE, ETE y ECE, cuyo grado de dificultad sea adecuado a la edad y capacidades cognitivas de los alumnos; que conste de problemas que no han sido ejercitados previamente en clase, y que suponen una pequeña modificación de los que ya conocen. En otras palabras, se trata de problemas que se resuelven con técnicas que los niños conocen, pero que obligan a la búsqueda de estrategias de resolución porque no han sido automatizados.

Por todo ello, seleccioné problemas de los tipos que constan en el apartado de *problemas externos al centro*, ya que eran problemas adecuados al nivel de los alumnos y entre los que figuraban problemas que los alumnos no habían trabajado con anterioridad; adecuados a su edad y similares a los vistos en clase, en los que se introducen variaciones en el lugar de la incógnita, el orden de aparición de los datos y el número de etapas.

Así pues, introduje problemas de EEE en los que la incógnita se situase en uno de los parciales (problema 1) y de ETE con incógnita en el *estado inicial* (problema 2), ya que los alumnos habían trabajado muy poco con este tipo de estructuras, a pesar de que eran adecuadas a su edad y nivel cognitivo.

Pude partir de las estructuras que los alumnos habían trabajado a lo largo de todo el curso, e introducir una variación en la posición de las incógnitas. Además elegí un problema inverso (problema 2) en el que el sustraendo aparece antes que el minuendo.

También seleccioné un problema de ECE en el que la incógnita estaba en el *estado comparado* (problema 3). Los alumnos habían visto relativamente poco en relación a este tipo de problemas, solo un 6% del total. Esto contrastaba con el análisis que había hecho de los problemas propuestos en la asignatura “Dificultades de aprendizaje en matemáticas”. En la propuesta de dicha asignatura, un 26% del total de problemas era de este tipo. Por lo tanto, decidí que era apropiado introducir un problema de este tipo, con el fin de ver qué porcentaje de alumnos lo resolvía con éxito y que estrategias aplicaban para su resolución.

Los alumnos estaban acostumbrados a enfrentarse a problemas en los que la incógnita se situaba en el *estado total* o en el *estado final*, así que me decanté por incluir un problemas en mi prueba escrita que contuviese estos dos tipos de problemas, pero que era un problema de dos etapas (problema 4), lo que le añadía cierta dificultad. La principal finalidad de introducir una segunda etapa, fue servir como una herramienta que me permitiese asegurarme de que los alumnos habían comprendido el problema.

En resumen, con el fin de determinar estos problemas, tomé como referencia la secuencia de propuesta de resolución de problemas con alumnos de primer curso de Educación Primaria de la asignatura “Dificultades de aprendizaje en matemáticas”. Pero también tuve en cuenta los problemas que los alumnos habían realizado a lo largo del curso.

La intención que subyace a esta elección es la de conocer qué porcentaje de alumnos son capaces de resolver este tipo de problemas, que no han ejercitado en clase, y las estrategias que utilizan para tal fin. Se han incluido ciertas variantes y modificaciones, que añaden mayor complejidad a algunos problemas, pero se esperaba que los alumnos fuesen capaces de resolverlos con éxito. Con el fin de corroborar esta afirmación, le mostré los problemas al maestro, el cual me confirmó que los alumnos podían realizar esos problemas con éxito.

#### 6.1.4. Descripción de la prueba escrita

La prueba escrita (anexo 1) está constituida por los siguientes problemas:

**Problema 1:** En la clase de religión hay 22 alumnos contando chicos y chicas. Si hay 10 chicos, ¿cuántas chicas hay?

**Problema 2:** Jugando he ganado 7 canicas, y ahora tengo 11. ¿Cuántas canicas tenía antes de empezar a jugar?

**Problema 3:** Leyre tiene 3 peonzas. Irene tiene 2 peonzas más que Leyre. ¿Cuántas peonzas tiene Irene? ¿Cuántas peonzas tienen entre las dos?

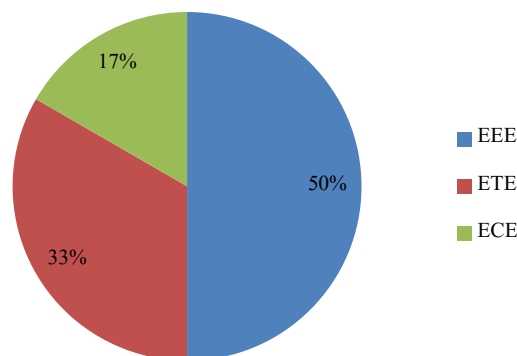
**Problema 4:** El papá de Sara le compra una peonza que cuesta 10 euros y un peluche que cuesta 5 euros. Paga con un billete de 20 euros. ¿Cuántos euros le tienen que devolver?

A continuación se refleja el análisis de los problemas propuestos:

Tabla 14. Problemas prueba escrita.

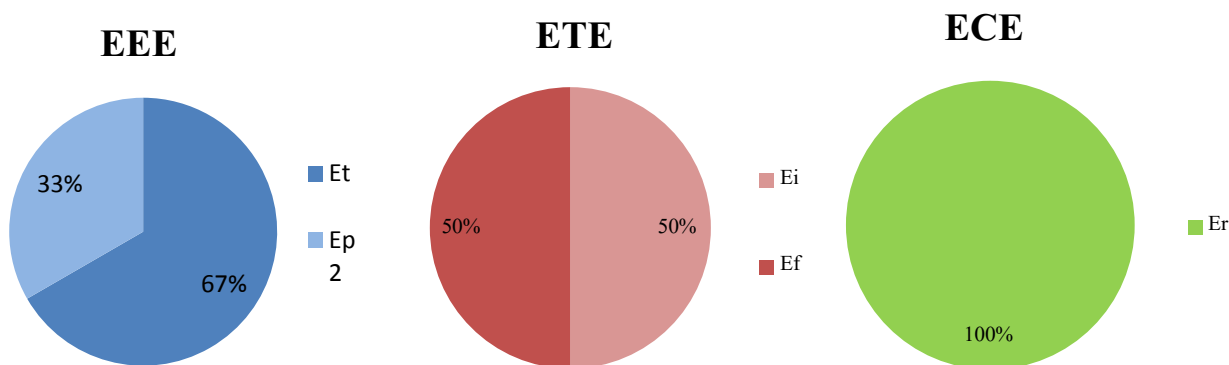
Problema	Estructura semántica	Posición de la incógnita
1	EEE	Ep2
2	ETE	Ei
3	ECE	Ec
	EEE	Et
4	EEE	Et
	ETE	Ef

Cómo se puede ver en la gráfica siguiente, los problemas que se plantean abarcan los tres tipos de problemas aritméticos aditivos: EEE (50%), ETE (33%) y ECE (17%).



Gráfica 21. Estructura semántica prueba escrita.

A continuación podemos ver información sobre la posición de las incógnitas. Así, tenemos que en los problemas de tipo EEE, en un 33% la incógnita se encuentra en el segundo *estado parcial* y en un 67% se encuentra en el *estado total*. En los problemas de tipo ETE, la incógnita está repartida a partes iguales entre el *estado inicial* y el *estado final*. Y por último, en el único problema en el que hay una situación de ECE, la incógnita se halla en el estado de referencia.



Gráfica 22. Posición de la incógnita en EEE. Gráfica 23. Posición de la incógnita en ETE. Gráfica 24. Posición de la incógnita en ECE.

En el tercer problema, se incluye una pregunta “de seguridad”, para cerciorarse de que los alumnos han comprendido el problema comparativo y no lo han asimilado a un problema de ETE, y que además, provee el alumno de una segunda oportunidad para cambiar su respuesta errónea y repensar y reflexionar sobre su primera respuesta.

Por lo tanto, he incluido problemas diversos en cuanto a su estructura semántica y las diferentes posiciones de la incógnita.

La técnicas estándar de resolución de los problemas son las siguientes:

- Primer problema:  $Et - E1 = E2$
- Segundo problema:  $Ef - T = Ei$
- Tercer problema:  $Er + C = Ec$  y  $Er + Ec = Et$ .
- Cuarto problema:  $Ep1 + Ep2 = Et$  y  $Ei - T = Ef$ , donde T es el resultado de la operación anterior. También se podría resolver de la siguiente manera:  $Ei - T1 - T2 = Ef$ , donde T1 y T2 corresponden a Ep1 y Ep2.

## **6.2. Desarrollo de la prueba escrita y análisis de resultados**

### **6.2.1. Condiciones de realización de la prueba**

El primer paso para la realización de la prueba, era determinar la fecha y las horas en las que iba a llevar a cabo. Para tal fin, hablé con el maestro de matemáticas, para fijar unas fechas y unas horas que fuesen apropiadas, que no entorpeciesen el ritmo de la clase y con las que ambos estuviésemos conformes. Decidimos que una buena semana, podía ser la última de clase, ya que los alumnos ya no tenían nada que hacer. Así que acordamos que para los del grupo A, iba a ser el 18 de junio y para el grupo B el 17 de junio.

Por lo tanto, escogimos estos días ya que eran los días y las horas que el maestro tenía disponibles para tal fin. Además, reservamos una hora entera para cada grupo. De manera que tuviesen tiempo suficiente para realizar la prueba escrita, todos, sin excepción. Ya que era muy importante que todos pudiesen terminarla y contestar a todos los problemas. Tras fijar los días concretos y las horas, avisamos a los alumnos unos días antes de que iban a realizar esta prueba, así podían disponer de tiempo suficiente para prepararse, si así lo veían conveniente. Cabe mencionar que la prueba escrita fue realizada en uno de los últimos días de clase. Por lo que los alumnos ya no tenían más materia que estudiar.

El día de la prueba, los alumnos se sentaron en mesas individuales, y se prepararon para ella. A continuación, repartimos la prueba. Una vez todos los alumnos disponían de la misma, leí los problemas en voz alta y pregunté si alguien tenía alguna duda, en cada uno de los problemas. Nadie tuvo dudas. Esto fue con el grupo B. Al día siguiente, repetí el mismo proceso con los alumnos del grupo A.

Tras haber leído los problemas y haber preguntado si tenían dudas, los alumnos comenzaron a hacer el examen en silencio. Los alumnos que terminaron antes, vinieron a entregarme el examen, les recomendé repasarlo bien antes de entregarlo. La mayor parte de los alumnos, entregaron la prueba antes de finalizar la hora. A todos les dio tiempo a terminarla.

Cuando todos me entregaron el examen, les di las gracias por haber participado en el mismo y les comenté que al día siguiente, iba a realizar una pequeña entrevista con algunos de ellos sobre la prueba de evaluación.

### 6.2.2. *Resultados éxito-fracaso*

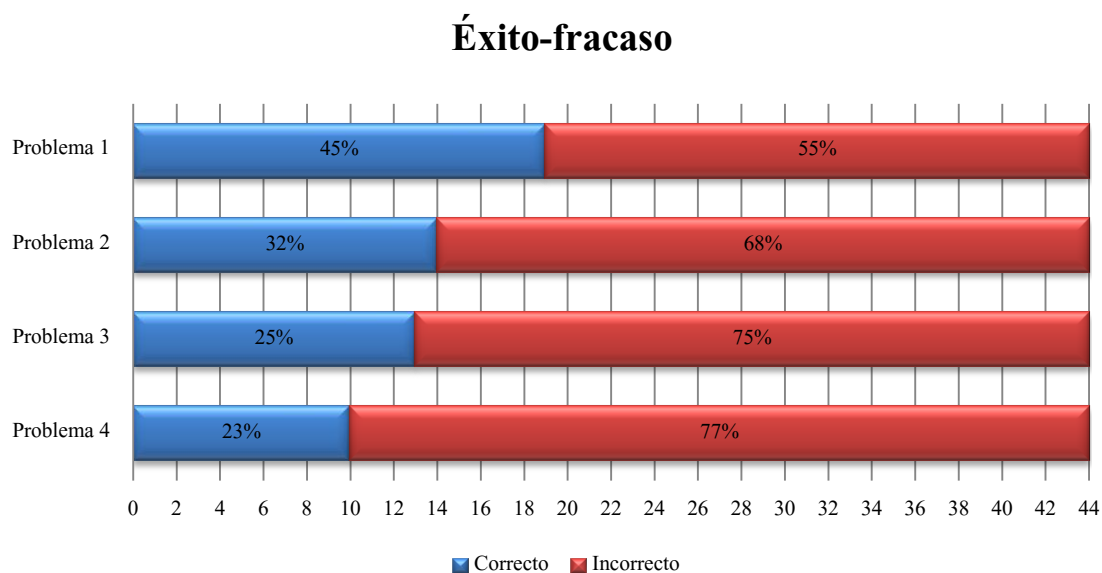
La razón de ser de la prueba escrita, no es otra que aproximarme a la temática de la resolución de problemas. El aula de primero de Primaria me pareció un curso apropiado para ello, ya que es el paso de Infantil a Primaria, por lo que es una etapa importante. Por ello, a través de esta experiencia, pretendía obtener datos más precisos respecto a la problemática, y así es como diseñé esta prueba escrita. Es pues, una herramienta para analizar los resultados, las respuestas de los alumnos y sus estrategias para intentar resolverlos. Así, el primer paso fue comprobar si los alumnos habían tenido éxito a la hora de resolver los problemas o no. Además, de localizar y analizar los tipos de errores que habían cometido.

Por lo tanto, uno de los objetivos fue identificar los errores que los alumnos habían cometido en el proceso de resolución de problemas y reflexionar acerca de cuáles podían ser las causas subyacentes, es decir, porqué los cometían y en qué situaciones. Otra razón de ser de la prueba escrita fue analizar los resultados para comprobar en qué punto se encontraban los alumnos, es decir, cuáles eran las estrategias que habían adquirido y que dominio tenían en la resolución de los problemas de situaciones aritmético-aditivas con números naturales.

Así pues, me dispuse a analizar y clasificar objetivamente los resultados. Para tal fin, utilicé varias tablas, una de ellas, para plasmar el grado de éxito-fracaso y cuatro tablas más para clasificar las estrategias utilizadas en cada uno de los problemas. Extraje una serie de conclusiones que se desprenden del análisis de los resultados de las pruebas escritas, así como del estudio de las estrategias que han puesto en juego los alumnos.

A continuación describiré la tabla de éxito-fracaso (anexo 2). En ella, los alumnos que han resuelto bien el problema tienen un 1. Se incluyen los alumnos que han dado la solución correcta. Los que no hayan resuelto bien el problema tienen un 0. En este grupo se incluyen todos los alumnos que tengan errores del tipo que sea en la resolución, por ejemplo, errores de cálculo o que contestan solo a una parte del problema o que contestan mal, a pesar de haber hecho las operaciones bien. En el tercer problema se ha considerado correcta la contestación  $3 + 3 + 2 = 8$ , aun cuando solo se contesta con ella a la segunda pregunta, por considerar que el alumno que sigue esta estrategia comprende el sentido del problema.

En la tabla tendremos una fila reservada a cada alumno, de esta manera, al final de esta podemos ver cuantos problemas a realizado bien cada uno, del 1 al 4. Además, al final de la columna de cada uno de los problemas, podemos ver el total de alumnos que han realizado bien el problema. A continuación, podemos observar los resultados obtenidos mediante la gráfica siguiente:



Gráfica 25. Éxito – fracaso.

En conclusión, podemos decir que el grado de éxito en la resolución de los problemas propuestos ha sido bajo, ya que como podemos observar en la gráfica, en ningún problema se llega al 50% de resultados correctos. Esto parece apuntar que los alumnos no han adquirido las estrategias y competencias adecuadas en resolución de problemas de situaciones aritméticas aditivas.

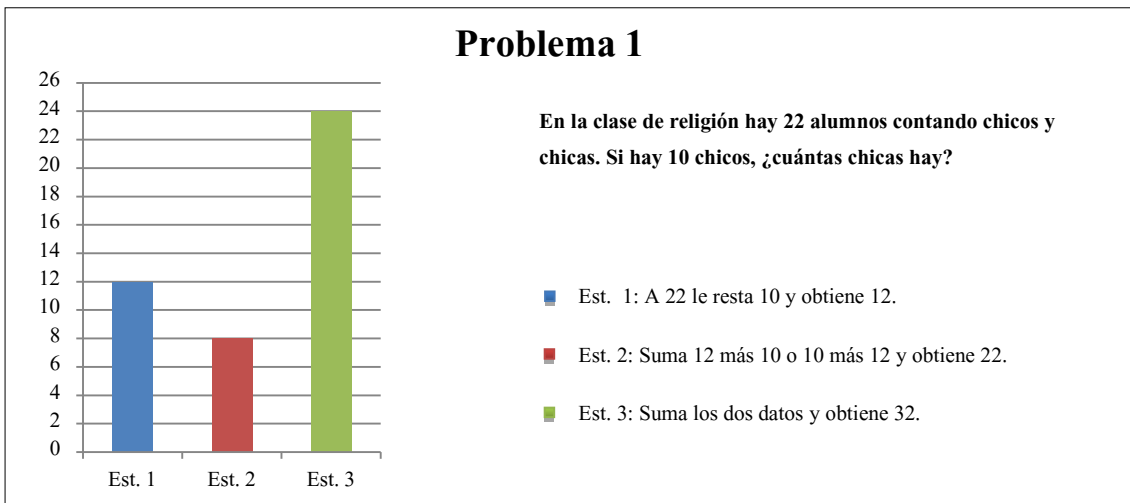
### 6.2.3. Estrategias de resolución

Para continuar con el análisis de la prueba, y tras haber determinado y analizado los porcentajes de éxito-fracaso en la resolución de los problemas de la prueba escrita, voy a pasar a estudiar las estrategias que los alumnos emplearon para la resolución de cada uno de los problemas.

Para este fin, he recogido en cuatro tablas (anexo 3) el número de estrategias que se han utilizado para resolver cada problema, así como el número de alumnos que ha utilizado cada una de ellas.



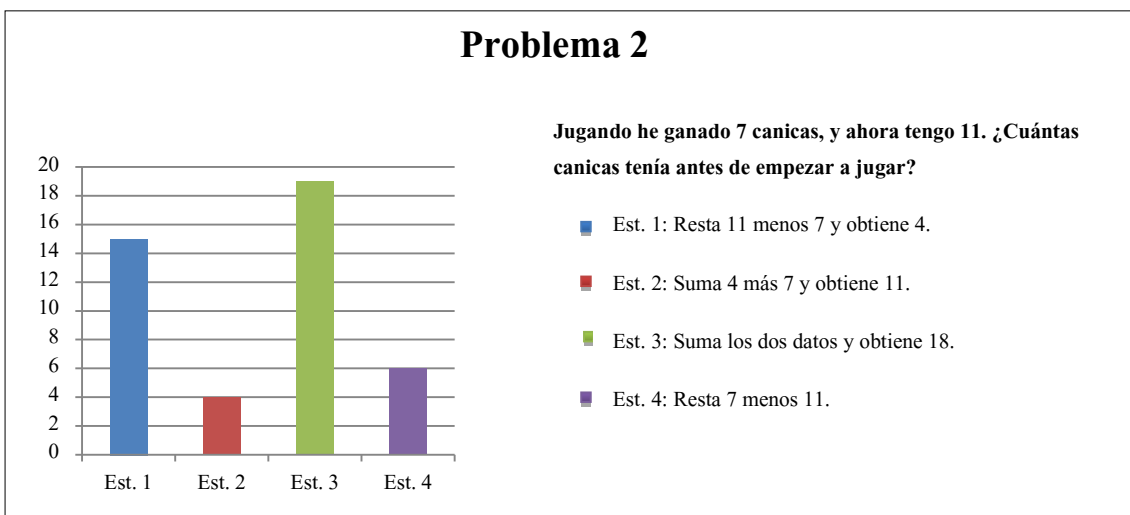
Los alumnos han utilizado las siguientes estrategias en el primer problema.



Gráfica 26. Estrategias Problema 1.

He considerado que las estrategias 1 y 2 son correctas. De esta manera, podemos ver que 20 alumnos de 44 han seguido las estrategias de resolución correctas. Por lo tanto, si nos fijamos también en el matriz de éxito-fracaso, podemos ver que 19 alumnos realizaron bien el problema y que 20 aplicaron las estrategias correctas para su resolución, aunque alguno no terminara bien el problema. En concreto, el único alumno que no responde bien, dentro de los que utilizan una estrategia correcta, se equivoca, dando como respuesta una cifra diferente a la que había obtenido. Por otro lado, los alumnos que no responden bien por no utilizar las estrategias de resolución adecuadas, lo que han hecho es sumar todos los datos que aparecían en el enunciado, tal como han tenido que hacer en casi todos los problemas de EEE que se les han presentado en clase.

En el segundo problema, los alumnos han empleado las siguientes estrategias

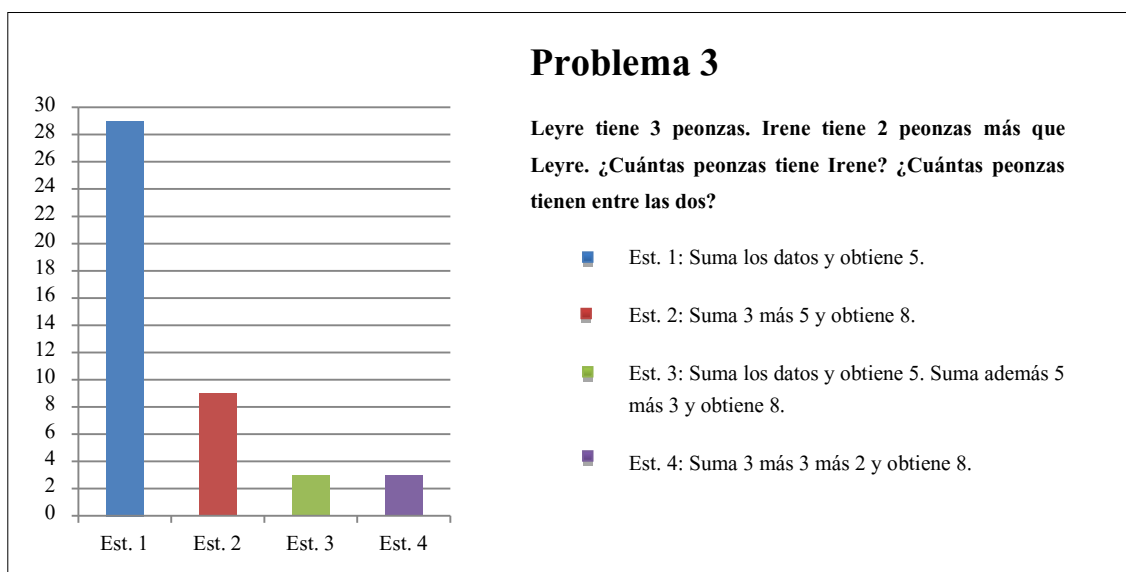


Gráfica 27. Estrategias Problema 2.

En el segundo problema, he considerado que las estrategias 1 y 2 son correctas. Entonces, 19 alumnos han seguido las estrategias de resolución correctas, aunque después no terminasen bien el problema. Si contrastamos este dato, con el dato de la gráfica de éxito-fracaso, vemos que resolvieron bien el problema 14 alumnos. Por lo tanto, hay 5 alumnos que siguieron las estrategias adecuadas, pero no terminaron bien el problema. El error que cometen es de cálculo, ya que tres de ellos obtienen que el resultado es 16, otro 14 y el último 4.

De los alumnos que no utilizan las estrategias adecuadas para resolver el problema, tenemos que 19 alumnos suman todos los datos que aparecen en el enunciado, tal como correspondería a un problema de ETE con la incógnita en el estado final. Después, tenemos que 6 alumnos han invertido el sustraendo y el minuendo, quizá porque han seguido el orden de aparición de los datos en el enunciado.

En cuanto al tercer problema tenemos lo siguiente:

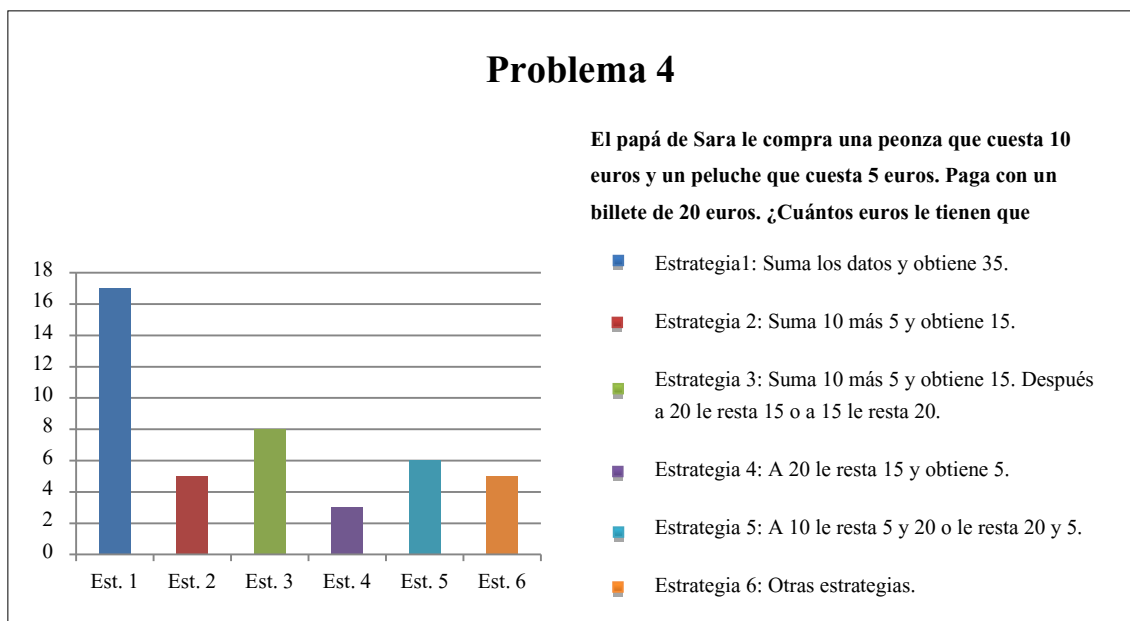


Gráfica 28. Estrategias Problema 3.

He considerado que las estrategias 2, 3 y 4 son correctas. Basándonos en esto, tenemos que 15 alumnos han seguido las estrategias correctas para resolver el problema. Comparándolo con el dato de la matriz de éxito-fracaso, vemos que aunque 15 alumnos siguieron las estrategias adecuadas, solo 13 llegaron a la solución correcta. De los dos que no lo hicieron, uno cometió un error a la hora de hacer el cálculo. El otro confundió los datos del enunciado, de manera que en vez de sumar las 3 de Leyre más las 5 de Irene, sumó 2 de Leyre más 5 de Irene. Por lo que obtuvo 7.

Los alumnos que no siguieron las estrategias correctas, lo que hicieron fue sumar los dos datos que salían en el enunciado. Por ello, no se sabe si responden a la primera parte del problema, o si lo han hecho de manera aleatoria, porque los datos salían en ese orden en el enunciado y por la palabra “más” en el mismo.

Para terminar, en el cuarto problema se dan las siguientes estrategias:



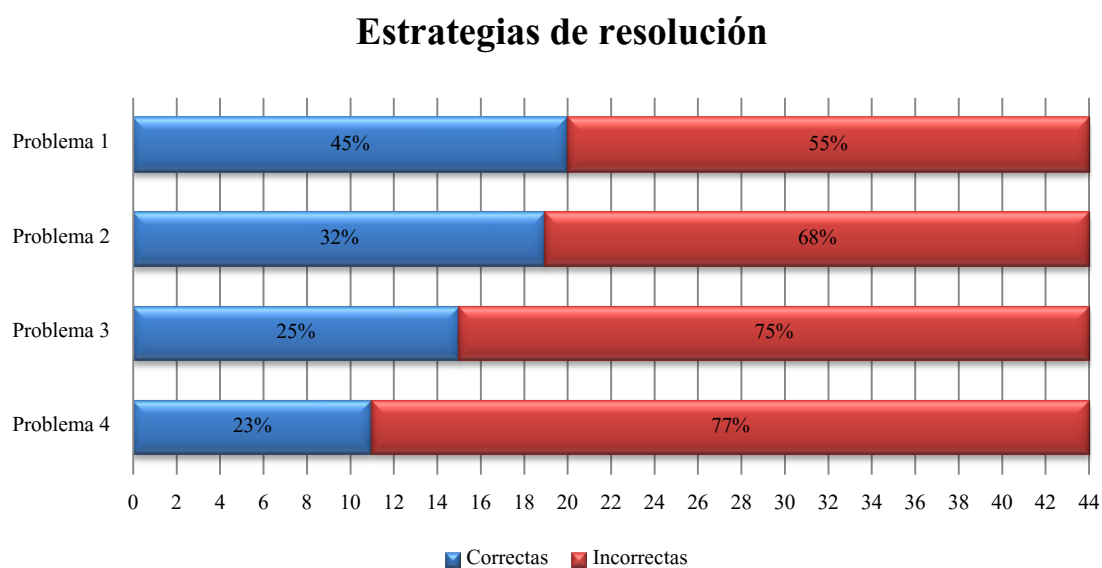
Gráfica 29. Estrategias Problema 4.

En el cuarto problema, he considerado como estrategias buenas las estrategias 3 y 4. Por lo tanto, solo 11 alumnos han seguido las estrategias adecuadas en este problema. Si miramos la gráfica de éxito-fracaso, veremos que solo 10 alumnos han resuelto bien el problema. De los alumnos que han seguido una de estas dos estrategias, 5 no han resuelto bien el problema. En los 5 casos ha sido por un error de cálculo. Además, dos de ellos escriben arriba el sustraendo y debajo el minuendo.

En cuanto a los alumnos que no han seguido las estrategias correctas, hay 4 alumnos que han seguido la estrategia 5 y han dado con la solución correcta, quizá también porque han ordenado mal el minuendo y los sustraendos, pero después han realizado bien la operación mentalmente o a través del conteo. Los otros dos alumnos que han seguido esta estrategia, también han ordenado mal el minuendo y los sustraendos, y además el total no era el correcto. La mayoría de los alumnos, 17, han sumado los tres datos que aparecen en el problema. Por lo que se deduce que no han comprendido el enunciado del problema y que no han dispuesto de las estrategias para

resolverlo. Después, tenemos a 5 alumnos que se han quedado a medias en la resolución del problema, ya que la primera operación que es la que han realizado estaba bien, pero hacía falta otra para llegar a la solución. Para terminar, tenemos a 5 alumnos que han realizado operaciones sin sentido.

Para resumir, a continuación se muestra una gráfica en la que se refleja el número de alumnos que utilizan las estrategias de resolución correctas en cada uno de los problemas.



Gráfica 30. Estrategias de resolución.

Como podemos ver, más de la mitad de los alumnos se equivocan a la hora de elegir y utilizar las estrategias de resolución. Por lo tanto, un gran número de alumnos no son capaces de utilizar las estrategias de resolución adecuadas cuando se enfrentan a situaciones aritméticas aditivas con números naturales.

El problema en el que más éxito han tenido los alumnos a la hora de aplicar una estrategia u otra, ha sido el primero. Esto se debe a que era el más fácil, la estructura semántica del mismo era de las más sencillas. Además, los datos se presentan en el orden en que van a ser utilizados y se trata de un contexto muy cercano al alumno.

También podemos observar que tan solo el 32%, 19 alumnos, han seguido las estrategias de resolución adecuadas para resolver el segundo problema. Un problema que es inverso, lo que le añadía cierta complejidad. También han tenido problemas para resolver los dos últimos problemas, que tenían una dificultad añadida, ya que eran problemas de dos etapas.

Tras haber analizado los resultados, se puede decir que la mayoría de los alumnos de primero de Primaria no son capaces de resolver verdaderos problemas, es decir, situaciones que exigen un análisis del enunciado, una búsqueda de estrategias de resolución y una evaluación del resultado obtenido. Esto puede ser consecuencia de la enseñanza recibida. Ya que la diversidad en cuanto a la posición de la incógnita se refiere y a la desigualdad de estructuras semánticas presentadas a lo largo del curso fue escasa. Además de haberse tratado siempre de problemas directos y con la presentación de los datos en el orden en el que iban a ser utilizados. Siempre con los mismos sentidos en las transformaciones y en las pocas comparaciones que se presentaron.



## **7. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA: ENTREVISTA**

### **7.1. Diseño de la entrevista personal**

#### **7.1.1. *Estándares de aprendizaje evaluables en el aula***

Con el fin de profundizar en el análisis de la resolución de problemas en el aula de primero de Primaria, llevé a cabo 11 entrevistas clínicas con los alumnos que habían realizado la prueba escrita, es decir, con el 25% del total de alumnos que constituían las dos clases de primero.

Para diseñar la entrevista clínica que llevaría a cabo con los alumnos, me informé sobre los mecanismos y herramientas de evaluación que utilizaba el maestro de forma habitual en el aula.

Como ya había mencionado, el profesor utilizaba los estándares de aprendizaje evaluables para evaluar a cada uno de los alumnos. Para tal fin, anotaba en su cuaderno de evaluación los estándares evaluables que consideraba más importantes, cada uno en una columna. Y en las filas, cada uno de los alumnos. Cada vez que se daba una situación en la que se podía evaluar el grado de consecución del estándar de aprendizaje evaluable, el profesor procedía a registrarlo, en una escala de 1 a 10. No utilizaba ningún tipo de herramienta de evaluación como las rúbricas para ello. Por lo tanto, ponía la nota que consideraba oportuna.

Había diferentes situaciones en las que el profesor procedía de esta manera. La primera, cuando los alumnos hacían problemas en clase, el profesor pasaba por la mesa de cada uno. Así, se fijaba en cómo estaban resolviendo los problemas y les hacía algunas preguntas, por ejemplo: ¿por qué has elegido esa operación? ¿Cuáles son los datos? O ¿Qué te pide el problema? Según lo que observa y según las respuestas de los alumnos, el profesor ponía una nota u otra. La segunda, cuando algún alumno salía a hacer un problema a la pizarra, el profesor le formulaba algunas de las preguntas anteriores o le pedía que explicase por qué había seguido una estrategia u otra. Después, procedía a asignar una valoración numérica en los estándares de aprendizaje evaluables implicados.

Los estándares de aprendizaje evaluables que el profesor ha considerado esenciales y que ha evaluado son los siguientes:

Tabla 15. Estándares evaluados en el aula.

Crit.MAT.1.2. Utilizar procesos de razonamiento y estrategias de resolución de problemas del entorno escolar, realizando los cálculos necesarios	Est.MAT.1.2.1. Comprende, con ayuda de pautas, el enunciado de problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema) del entorno escolar.
	Est.MAT.1.2.2. Aplica estrategias sencillas (experimentación, exploración, analogía,...) en la resolución de problemas del entorno escolar.
	Est.MAT.1.2.3. Revisa las operaciones utilizadas en la resolución de un problema relacionado con situaciones del entorno escolar y familiar.
Crit.MAT.1.6. Planificar y controlar las fases de método de trabajo científico en situaciones adecuadas al nivel.	Est.MAT.1.6.1. Practica algunas características del método científico en el tratamiento de situaciones problemáticas del entorno escolar siendo ordenado en el registro de sus observaciones y la expresión de los resultados.
	Est.MAT.1.6.2. Responde en el tratamiento de situaciones problemáticas del entorno escolar a preguntas como: ¿qué quiero averiguar?, ¿qué tengo?, ¿la solución es adecuada?
Crit.MAT.1.9./Crit.MAT.1.11 Desarrollar y cultivar las actitudes personales inherentes al quehacer matemático: precisión, rigor, perseverancia, reflexión, automotivación y aprecio por la corrección. Superar bloqueos e inseguridades ante la resolución de situaciones desconocidas.	Est.MAT.1.9.4. Plantea preguntas en la búsqueda de respuestas adecuadas, tanto en el estudio de los conceptos como en la resolución de problemas del entorno escolar.
Crit.MAT.1.10. Iniciarse en la reflexión de las decisiones tomadas, aprendiendo para situaciones similares futuras.	Est.MAT.1.10.1. Toma decisiones en los procesos de resolución de problemas del entorno escolar
Crit.MAT.2.5. Utilizar los números naturales, para interpretar e intercambiar información en el entorno escolar.	Est.MAT.2.5.3. Estima y comprueba la coherencia del resultado de un problema mediante cálculo mental.
Crit.MAT.2.9 Resolver problemas relacionados con situaciones del entorno escolar y familiar que suponen la lectura, escritura, interpretación y ordenación de números naturales hasta la centena aplicando operaciones de suma y resta explicando oralmente el proceso aplicado.	Est.MAT.2.9.1. Resuelve problemas relacionados con situaciones del entorno escolar y familiar que suponen la lectura, escritura, interpretación y ordenación de números naturales hasta la centena aplicando operaciones de suma y resta.
	Est.MAT.2.9.2. Explica oralmente el proceso llevado en la resolución de problemas relacionados con situaciones del entorno escolar y familiar revisando las operaciones y las unidades de los resultados y comprobando e interpretando en el contexto la coherencia de las soluciones.

### 7.1.2. Criterios de elección de los estándares de aprendizaje evaluables

De los estándares de aprendizaje que el profesor había seleccionado, he tomado cinco. Y he añadido el 1.1.1, ya que es más general que el 2.9.2 y para la entrevista que iba a llevar a cabo era más apropiado. Después he asociado a cada estándar las preguntas que me van a permitir evaluar su grado de cumplimiento según la siguiente tabla:



Tabla 16. Estándares evaluados en la hoja de registro.

Apartado	Preguntas	Estándares de aprendizaje evaluables
A	¿Qué has hecho para resolver el problema? ¿Por qué lo haces así? ¿Me explicas lo que has hecho?	1.1.1. Comunica verbalmente el proceso seguido en la resolución de un problema de matemáticas en contextos del entorno escolar.
		1.2.2. Aplica estrategias sencillas (experimentación, exploración, analogía,...) en la resolución de problemas del entorno escolar.
		1.10.1. Toma decisiones en los procesos de resolución de problemas del entorno escolar.
B	¿Qué quiero averiguar? ¿Qué datos me dan?	1.6.2. Responde en el tratamiento de situaciones problemáticas del entorno escolar a preguntas como: ¿qué quiero averiguar?, ¿qué tengo?
C	¿Estás seguro de que lo has hecho bien?	1.2.3. Revisa las operaciones utilizadas en la resolución de un problema relacionado con situaciones del entorno escolar y familiar.
		1.6.2. Responde en el tratamiento de situaciones problemáticas del entorno escolar a preguntas como: ¿la solución es adecuada?
D	Si de las respuestas anteriores no se deduce que comprende el problema: ¿Qué dice el enunciado? Explícamelo con fichas.	1.2.1. Comprende, con ayuda de pautas, el enunciado de problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema) del entorno escolar.
E	Si han resuelto mal porque no conocen la operación: ¿Puedes dibujar? ¿Puedes hacerlo con fichas?	1.2.2. Aplica estrategias sencillas (experimentación, exploración, analogía,...) en la resolución de problemas del entorno escolar.
		1.10.1. Toma decisiones en los procesos de resolución de problemas del entorno escolar.
F	¿Si te doy este dibujo lo sabrías hacer?	1.2.3. Revisa las operaciones utilizadas en la resolución de un problema relacionado con situaciones del entorno escolar y familiar.

Las preguntas del apartado A están basadas en los estándares de aprendizaje evaluables 1.1.1, 1.2.2 y 1.10.1. Así, se pretende saber si los alumnos son capaces de expresar sus ideas, con sus propias palabras pero utilizando un lenguaje matemático, si reflexionan sobre ellas y son capaces de explicar los pasos que han seguido y las estrategias que han utilizado, y por qué las han elegido, oralmente (estándar 1.1.1). También podemos comprobar si son capaces de aplicar estrategias sencillas y la adecuación de las mismas a cada problema (estándar 1.2.2) y de tomar decisiones (estándar 1.10.1).

Otro de los aspectos más importantes es una lectura adecuada del problema, es decir, comprenderlo bien. Es algo fundamental para llegar a la solución correcta y aplicar las estrategias de resolución adecuadas. Hay ocasiones en las que los alumnos no tienen dificultades a la hora de razonar y de la elección de las estrategias correctas, sino que no entienden el enunciado o lo entienden parcialmente.

Por lo tanto, este aspecto es especialmente importante en primero de Primaria, ya que algunos alumnos no han aprendido todavía a leer bien, desconocen algunas palabras, están en proceso de adquirir habilidades de codificación y decodificación. Así pues, las preguntas del apartado B están orientadas a ello, basadas en el estándar de aprendizaje evaluable 1.6.2, concretamente en dos de las tres preguntas que se plantean en este estándar: ¿qué quiero averiguar?, ¿qué tengo?, ya que la planificación en la resolución de problemas está asociada a la comprensión en detalle de la situación para trazar un plan. Es necesaria una lectura comprensiva.

Si lee y comprende bien el enunciado, el alumno podrá ser capaz de decirnos que es lo que se pide y las partes de las que está compuesto el problema, es decir, los datos y la pregunta o preguntas del mismo.

El apartado C está orientado a los estándares de aprendizaje evaluables relacionados con la capacidad de los alumnos para revisar las operaciones que han utilizado y si la solución es adecuada o no. Los estándares son pues el 1.2.3 y el 1.6.2 con la pregunta: ¿la solución es adecuada?

En el apartado D, se da importancia a la capacidad del alumno para resolver problemas apoyándose en ciertas pautas, las cuales faciliten la comprensión del enunciado. Así, en el caso de que los alumnos no entiendan bien el enunciado, se facilitan fichas para que las puedan manipular (moviendo, agrupando, juntando, separando, contando...), también pueden usar cualquier otra estrategia que ellos consideren oportuna. Esto está relacionado con el estándar de aprendizaje 1.2.1., evaluando si los alumnos superan la dificultad de traducir y comprender los enunciados.

La comprensión y el análisis de la situación planteada están asociados a la elaboración de una estrategia para resolver el problema. Por ello, El apartado E, se relaciona con los estándares de aprendizaje evaluables 1.2.2 y 1.10.1. Así pues, cuando no sepan seleccionar la estrategia más adecuada para resolver correctamente el problema, se facilita al alumno material manipulativo, a través del cual puede experimentar y explorar, si bien no se descartan otras estrategias que el alumno puede llevar a cabo libremente (analogía, etc.). Además, se evalúa su capacidad de toma de decisión a la hora de resolver un problema.

En el apartado F, se trata el estándar de aprendizaje evaluable 1.2.3. Para ello, se trabaja a través de la representación gráfica, es decir, que los alumnos se apoyen en una imagen para comprender el problema y reformular sus planteamientos seleccionando la estrategia adecuada para su resolución, valorando su coherencia y repensando la estrategia que habían utilizado anteriormente y planteando una nueva. No se descarta que utilicen también las fichas o las estrategias que consideren necesarias bajo la guía del profesor.

### ***7.1.3. Descripción de la hoja de registro y de la rúbrica de evaluación***

He diseñado una hoja de registro (anexo 4) que servirá como hilo conductor de cada una de las entrevistas. Así, durante cada sesión, podré tomar apuntes sobre la reacción y las respuestas de cada uno de los alumnos, para ver qué tipo de dificultades tienen y a raíz de esto, poder compararlo con lo definido en la LOMCE.

La hoja de registro consta de varios apartados. En las primeras preguntas, tenemos un subapartado por problema, por tanto, cuatro subapartados. En cuanto a la última pregunta, solo tenemos un subapartado porque sólo se refiere al cuarto problema, en el que además se utiliza una imagen (anexo 4) como representación gráfica del problema. En cada subapartado hay un espacio para anotaciones, y a la derecha una tabla para evaluar el grado de consecución de cada estándar de aprendizaje evaluable.

Además, en la primera página del documento tenemos varios apartados en los que consta el curso y el grupo de cada alumno, así como el nº de prueba escrita y el nivel en matemáticas (1: Bajo, 2: Medio, 3: Alto).

La tabla que recoge los estándares va ligada a la rúbrica (anexo 5) en la que están recogidos los criterios que emplearé en la evaluación mediante una descripción de los niveles de adquisición de los estándares de aprendizaje evaluables implicados.

La Orden curricular de 16 de junio de 2014 determina en su artículo 11.2 que los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje deberán concretarse en las programaciones didácticas a través de indicadores de logro. Es por ello, que he considerado apropiado diseñar una rúbrica. He decidido diseñarla tras llevar a cabo la experiencia, ya que así podría utilizar las propias producciones de los alumnos y sus respuestas y poder identificar los diferentes niveles de logros para cada uno de los estándares de aprendizaje.

La rúbrica facilita la tarea de graduar el logro alcanzado. Así tendremos en el eje de ordenadas los estándares de aprendizaje y en el eje de abscisas el indicador de logro: *deficiente, necesita mejorar, en desarrollo, adecuado*.

La rúbrica nos permitirá comprobar si los alumnos van hacia la adquisición de las competencias o no, ya que *deficiente*, significará que no ha adquirido las competencias y *necesita mejorar*, que no está avanzando hacia la adquisición de las mismas; mientras que *en desarrollo*, significa que los alumnos avanzan hacia la adquisición de las competencias y *adecuado*, que las han adquirido. De esta forma también se facilita la evaluación del trabajo del alumno cuando estamos tratando con tareas complejas y subjetivas. Ya que la rúbrica está constituida por criterios concretos que nos permiten definir cualitativamente los distintos grados de logro a los que el alumno se enfrenta. Por lo tanto, en el ámbito de las matemáticas es una herramienta de evaluación muy útil, ya que permite abordar la complejidad existente en ellas y definir los grados de adquisición de los estándares de aprendizaje evaluables.

#### **7.1.4. Muestra representativa**

Las entrevistas individuales se llevan a cabo con cinco alumnos de 1º A y seis alumnos de 1º B, seleccionados de tal manera que hubiese una proporción equilibrada de chicos y de chicas, así como de alumnos que en matemáticas tuviesen mayores y menores dificultades. Así seleccione, con ayuda del profesor a alumnos con un nivel bajo, medio y alto en matemáticas.

### **7.2. Desarrollo de la entrevista y análisis de resultados**

#### **7.2.1. Condiciones de realización de la entrevista**

El primer paso para la realización de la prueba, fue determinar la fecha y las horas en las que las iba a llevar a cabo. Para tal fin, hablé con el maestro de matemáticas, para fijar unas fechas y unas horas que fuesen apropiadas, que no entorpeciesen el ritmo de la clase y con las que ambos estuviésemos conformes. Decidimos que dentro de la misma semana en la que se iba a realizar la prueba escrita, el día posterior era el más apropiado. Así que acordamos que tanto para el grupo A, como para el grupo B el 19 de junio era un día adecuado. Antes del recreo con una clase, y después del recreo con la otra.

Por lo tanto, escogimos estos días ya que eran los días y las horas que el maestro tenía disponibles para tal fin. Además, reservamos una hora entera para cada grupo. De manera que pudiese tener, al menos, 10 minutos con cada alumno. Ya que el factor tiempo era muy importante para poder hacerles todas las preguntas necesarias, y que tuviesen tiempo de contestarlas.

Tras fijar el día concreto y las horas, avisamos a los alumnos que iban a ser entrevistados unos días antes, para que no les pillase por sorpresa.

El día de las entrevistas, los alumnos empezaron la clase en su aula de matemáticas con normalidad, y a lo largo de toda la hora, cada uno de los alumnos seleccionados fue saliendo para realizar la entrevista. Esta se llevó a cabo en otra aula cercana, en la cual preparé los materiales necesarios, la prueba escrita que había realizado cada uno de ellos y las hojas de registro. Grabé todas las entrevistas para poder tener esa información disponible, a parte de las notas que tomé.

Así pues, fueron transcurriendo las entrevistas sin ninguna incidencia. En cada una, pregunté al alumno por los problemas que habían realizado, teniendo como guía la hoja de registro, en la que fui anotando cosas que me parecieran relevantes. En el punto en el que les pregunto si les parece que han hecho bien el problema, voy enseñándoles las respuestas de su examen, una por una, por si quieren revisarlo. Aunque lo tienen con ellos durante toda la entrevista, los alumnos intentaron describir sus razonamientos guiados por las preguntas que se les planteaban.

Me parece importante destacar que cuando se planteaba a los alumnos trabajar con materiales manipulativos o se les pedía hacer algún dibujo para resolver los problemas, no sabían muy bien cómo proceder.

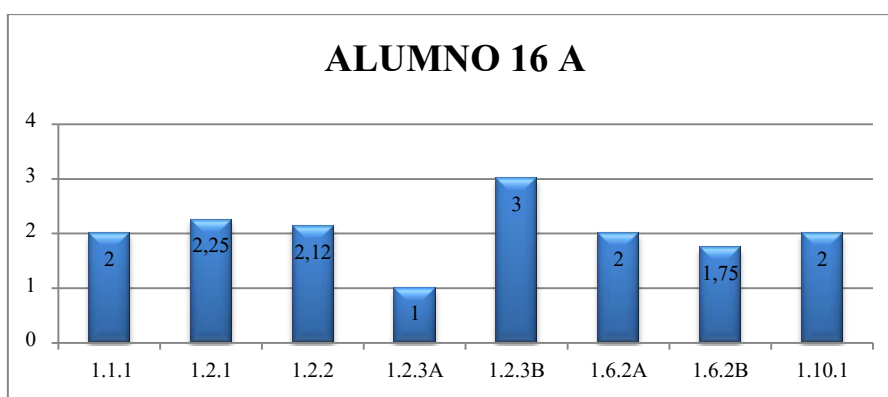
Durante toda la entrevista se les dijo que podían utilizar los materiales o las vías que ellos considerasen adecuadas para resolver los problemas. Y, en la última pregunta, también se les facilitó una imagen sobre el problema.

Aunque sonó el timbre antes de acabar la última entrevista, el alumno se quedó conmigo hasta terminarla. Tras haber realizado todas las entrevistas, recogí las hojas de registro.

### 7.2.2. Resultados

Como he mencionado, me he apoyado en la utilización de una rúbrica para poder abordar el análisis de las entrevistas personales con los alumnos.

A continuación vemos gráficas que se corresponden con el grado de adquisición de los estándares de aprendizaje evaluables, referidas a cada uno los alumnos.



Gráfica 31. Resultados alumno 16A.

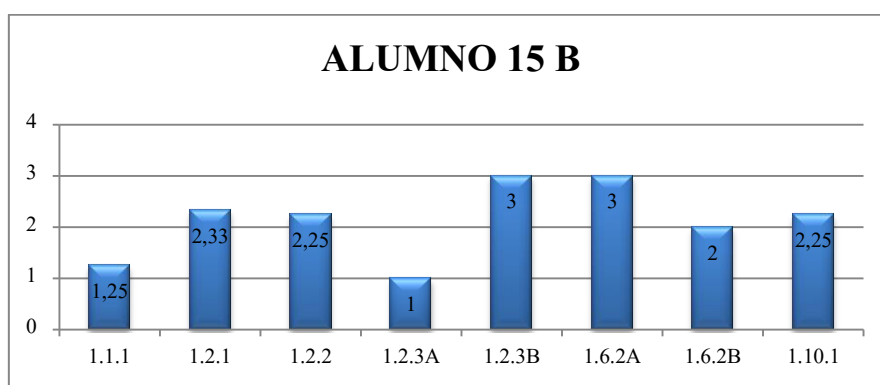
En esta gráfica podemos observar el grado de consecución de los estándares de aprendizaje evaluables por parte del alumno número 16A, el cual incluimos dentro de los alumnos con más dificultades en matemáticas, en el nivel 1 en la hoja de registro.

Aquí, se puede observar que este alumno se encuentra en un grado de consecución categorizado como *necesita mejorar* en prácticamente todos los estándares. Salvo en el estándar 1.2.3B, donde se encuentra *en desarrollo*. Esto es debido a que el alumno ha tenido una cierta facilidad para proponer una estrategia alternativa para resolver el problema 4, quizá porque estaba más familiarizado con este tipo de problemas relacionados con el dinero, por lo que el alumno tendría más interiorizado el proceso a seguir en este tipo de problemas. Además de que se apoyó en la imagen. Por último, el alumno se encuentra en lo que he definido como *deficiente* en el estándar 1.2.3A, ya que no revisa nunca las operaciones.

En líneas generales, todo esto quiere decir que este alumno no está avanzando hacia la consecución de los estándares indicados. Si nos fijamos en la matriz de éxito-fracaso, vemos los resultados que este alumno obtuvo en la prueba escrita, solo hizo bien el problema 2. Vemos que el análisis de los estándares es bastante coherente con los resultados obtenidos por parte de alumno. No es capaz de solucionar la mayoría de los problemas y queda en evidencia que, en líneas generales, no sabe aplicar estrategias

sencillas, pero tampoco comprende muy bien los enunciados, ni reconoce los datos, las relaciones entre ellos o las incógnitas.

Tampoco sabe explicar apropiadamente los pasos que ha seguido, limitándose a describir el algoritmo. Se evidencia también que no está acostumbrado a solucionar problemas mediante la utilización de recursos manipulativos tales como fichas. También podemos deducir de los resultados que el alumno no está acostumbrado a revisar las operaciones, pero que si se le ayuda, puede llegar a formular otras estrategias y llegar a la solución del problema; es solo en esta parte de los estándares de aprendizaje en la que el alumno está yendo hacia la consecución del estándar. Finalmente destacar que el alumno toma decisiones, pero poco reflexivas en los procesos de resolución de problemas.

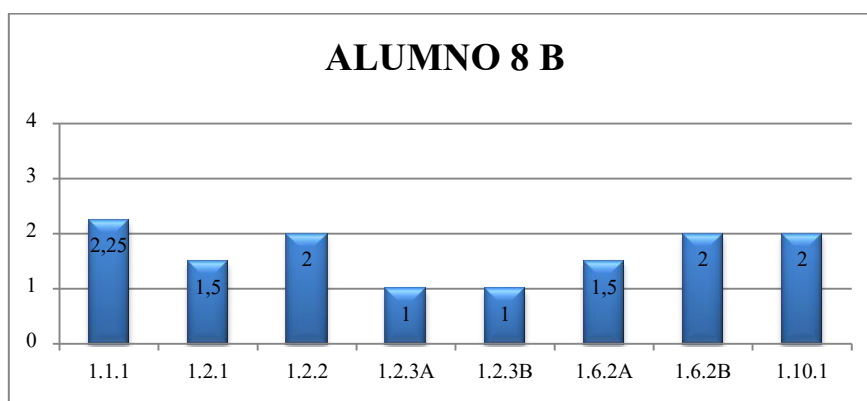


Gráfica 32. Resultados alumno 15B.

En esta segunda gráfica podemos observar el grado de consecución de los estándares de aprendizaje matemáticos por parte del alumno número 15B, el cual incluimos dentro de los alumnos con más dificultades en matemáticas, en el nivel 1 en la hoja de registro.

Podemos observar que este alumno se encuentra en un grado de consecución categorizado como *necesita mejorar* en cuatro de los estándares y en *deficiente* en otros dos. Y solo alcanza un grado de consecución categorizado como *en desarrollo* en los estándares 1.2.3 B y 1.6.2 A, que corresponden a una parte de dos de los estándares seleccionados. Así, tenemos que el alumno es capaz de reformular sus ideas y plantear otras formas de resolver el problema, con ayuda. Y además, que sí que es capaz de reconocer los datos y las relaciones entre ellos aunque con alguna imprecisión; y en algunas ocasiones, las incógnitas. En el resto de los estándares el alumno no va hacia su consecución.

Esto quiere decir que, mayoritariamente, este alumno no está avanzando hacia la consecución de los estándares indicados. Si nos fijamos en la matriz de éxito-fracaso, vemos los resultados que este alumno obtuvo en la prueba escrita, no hizo bien ninguno de los problemas. Vemos que el análisis de los estándares es bastante coherente con los resultados obtenidos por parte de alumno. Ya que no es capaz de solucionar los problemas y queda en evidencia que, en líneas generales, no sabe aplicar estrategias sencillas, aunque comprende en su mayoría los enunciados, y reconoce los datos, las relaciones entre ellos o las incógnitas. Sin embargo, no sabe explicar apropiadamente los pasos que ha seguido, limitándose a describir el algoritmo, menos en el problema número 4, con el que tiene menos dificultades, igual que el alumno 16. Se evidencia también que no está acostumbrado a solucionar problemas mediante la utilización de recursos manipulativos tales como fichas; no es capaz de solucionar los problemas porque no sabe aplicar estrategias sencillas y utilizar operaciones adecuadas. Y vemos que no sabe trasladar lo que lee, a pesar de comprenderlo, a una representación simbólica, manipulativa, etc. Finalmente destacar que la mayoría de decisiones que toma el alumno, son poco reflexivas, aunque hay alguna ocasión en la que va más allá en sus reflexiones con ayuda y pautas, por ejemplo en el problema 4, como el alumno 16.



Gráfica 33. Resultados alumno 8B.

En la tercera gráfica podemos observar el grado de consecución de los estándares de aprendizaje matemáticos por parte del alumno número 8B, el cual incluimos dentro de los alumnos con más dificultades en matemáticas, en el nivel 1 en la hoja de registro.

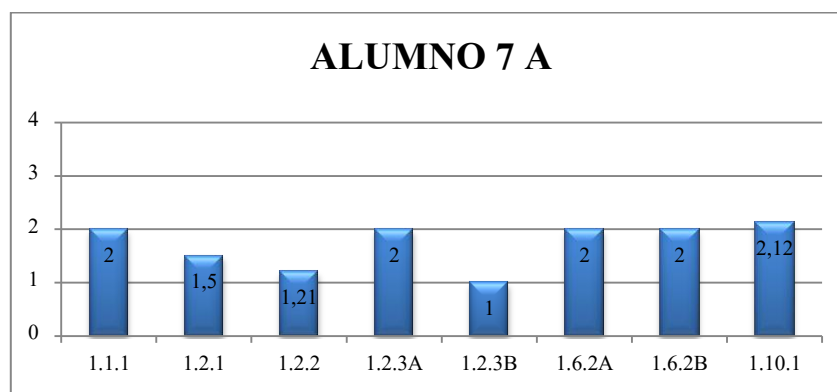
Podemos observar que este alumno se encuentra en un grado de consecución definido como *necesita mejorar*, en el definido como *deficiente* o entre ambos en absolutamente todos los estándares. Así, tenemos que el alumno no es capaz de explicar



el proceso que ha seguido, salvo en el primer problema, que es el más fácil de todos y el único que parecía que había resuelto bien si nos fijamos en el matriz éxito-fracaso.

Tampoco comprende muy bien los enunciados, ni reconoce los datos, las relaciones entre ellos o las incógnitas. El alumno manifiesta que no sabe solucionarlo con fichas, no está acostumbrado a utilizarlas y, en algunas ocasiones, no es capaz de aplicar ninguna estrategia para resolver los problemas, sobre todo en los problemas 2 y 4. Además, el alumno no es capaz de reformular sus ideas y plantear otras formas de resolver el problema, ni con ayuda, ni mucho menos, revisar las operaciones. Tampoco toma decisiones reflexivas.

Esto quiere decir que este alumno no está avanzando hacia la consecución de los estándares indicados. Vemos que el análisis de los estándares es bastante coherente con los resultados obtenidos por parte de alumno. Ya que no es capaz de solucionar los problemas y queda en evidencia que, en líneas generales, no sabe aplicar estrategias sencillas, no sabe explicar apropiadamente los pasos que ha seguido, limitándose a describir el algoritmo. Se evidencia también que no está acostumbrado a solucionar problemas mediante la utilización de recursos manipulativos.

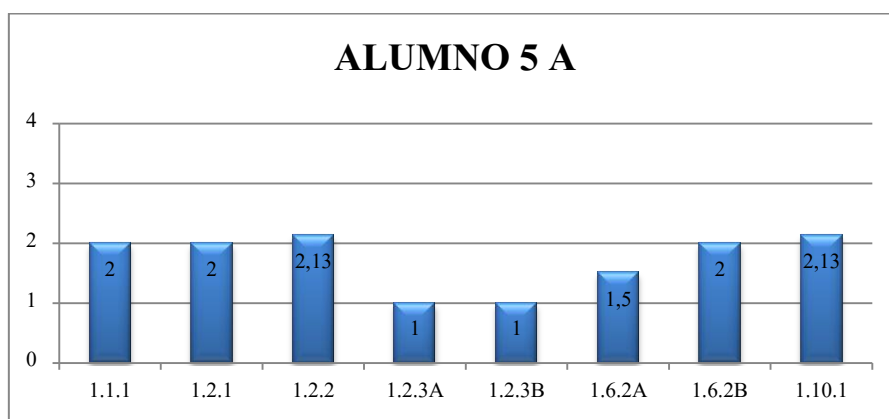


Gráfica 34. Resultados alumno 7A.

En esta gráfica podemos observar el grado de consecución de los estándares de aprendizaje evaluables por parte del alumno número 7A, el cual incluimos dentro de los alumnos con más dificultades en matemáticas, en el nivel 1 en la hoja de registro.

Aquí, se puede observar que este alumno se encuentra en un grado de consecución definido como *necesita mejorar* en cinco estándares y en *deficiente* en el resto. Esto quiere decir que este alumno no está avanzando hacia la consecución de los estándares indicados. Si nos fijamos en la matriz de éxito-fracaso, vemos los resultados que este alumno obtuvo en la prueba escrita, hizo bien los problemas 1, 2, 3. Vemos que el

análisis de los estándares no corresponde con los resultados del alumno en la prueba escrita. Esto puede ser debido a que el alumno eligió las operaciones al azar, y correspondieron con la solución. Pero después, en la entrevista individual he constatado que no los había entendido. Ya que no es capaz de explicar con propiedad como ha solucionado los problemas, limitándose a explicar el algoritmo y posteriormente no sabe aplicar estrategias sencillas, ni comprende totalmente los enunciados, ni reconoce, en algunas ocasiones, los datos, las relaciones entre ellos o las incógnitas. Se evidencia también que no está acostumbrado a solucionar problemas mediante la utilización de recursos manipulativos tales como fichas. También podemos deducir de los resultados que el alumno no está acostumbrado a revisar las operaciones, y que aún con ayuda, no llega a formular otras estrategias y llegar a la solución del problema. Finalmente, destacar que el alumno toma decisiones, pero poco reflexivas en los procesos de resolución de problemas.



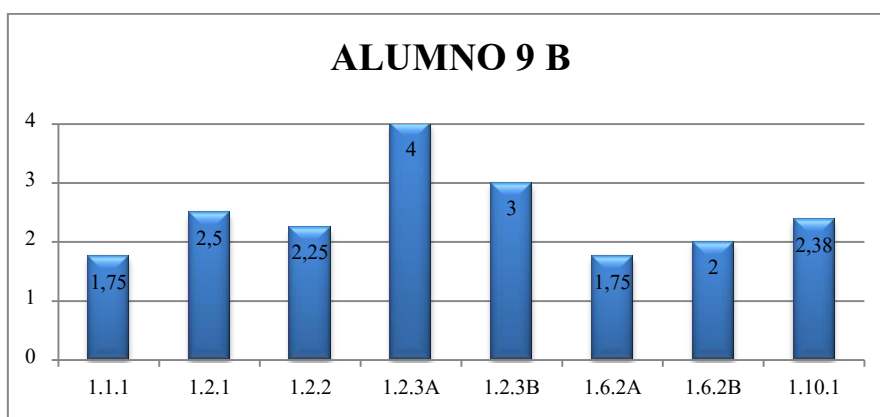
Gráfica 35. Resultados alumno 5A.

En esta segunda gráfica podemos observar el grado de consecución de los estándares de aprendizaje matemáticos por parte del alumno número 5A, el cual incluimos dentro de los alumnos con un nivel intermedio, el nivel 2 en la hoja de registro.

Podemos observar que, a pesar de no ser considerado por el profesor como uno de los alumnos con más dificultades, este alumno se encuentra en un grado de consecución definido como *necesita mejorar* en la mayoría de los estándares y en *deficiente* en tres de ellos. El alumno no es capaz de reformular sus ideas y plantear otras formas de resolver el problema, ni con ayuda. Y además, no consigue identificar apropiadamente los datos y las relaciones entre ellos ni, en la mayoría de ocasiones, las incógnitas.

Esto quiere decir que este alumno no está avanzando hacia la consecución de los estándares indicados. Si nos fijamos en la matriz de éxito-fracaso, vemos los resultados

que este alumno obtuvo en la prueba escrita, no hizo bien ninguno de los problemas. Vemos que el análisis de los estándares es bastante coherente con los resultados obtenidos por parte de alumno. Ya que no es capaz de solucionar más que el problema 3. Queda en evidencia que, en líneas generales, no sabe aplicar estrategias sencillas, y tampoco sabe explicar apropiadamente los pasos que ha seguido, limitándose a describir el algoritmo, menos en los problemas 3 y 4. Se evidencia también que no está acostumbrado a solucionar problemas mediante la utilización de recursos manipulativos tales como fichas. Finalmente destacar que la mayoría de decisiones que toma el alumno, son poco reflexivas, aunque en el problema 3, demuestra una comprensión total del problema con un poco de ayuda. Aunque no sabe representarlo con fichas.

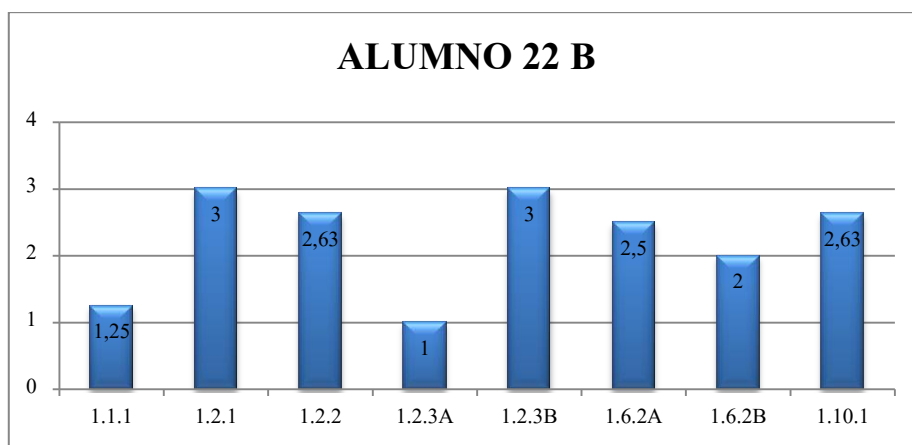


Gráfica 36. Resultados alumno 9B.

En esta segunda gráfica podemos observar el grado de consecución de los estándares de aprendizaje matemáticos por parte del alumno número 9B, el cual incluimos dentro de los alumnos con un nivel intermedio, el nivel 2 en la hoja de registro.

Aquí, se puede observar que este alumno se encuentra, en términos generales, en un grado de consecución que he definido como *necesita mejorar*. En el estándar 1.2.3B alcanza un nivel de *en desarrollo* y en el estándar 1.2.3A alcanza un nivel de *deficiente*. Esto quiere decir que este alumno no está avanzando hacia la consecución de los estándares indicados. Si nos fijamos en la matriz de éxito-fracaso, vemos los resultados que este alumno obtuvo en la prueba escrita, no hizo bien ningún problema. Vemos que el análisis de los estándares corresponde con los resultados del alumno en la prueba escrita. El alumno no ha sido capaz de resolver los problemas en la prueba escrita, aunque, en alguna ocasión, sí que ha sido capaz de solucionar una parte de ellos, mediante pautas y materiales manipulativos, por eso alcanza un nivel de *en desarrollo* en el estándar 1.2.3B.

El alumno no es capaz de explicar con propiedad como ha solucionado los problemas, limitándose en la mayoría de casos a explicar el algoritmo. No comprende totalmente los enunciados, ni reconoce los datos o las relaciones entre ellos ni las incógnitas. También podemos deducir de los resultados que el alumno no está acostumbrado a revisar las operaciones, aunque con ayuda, llega a formular otras estrategias y llegar a la solución del problema. Finalmente, destacar que el alumno toma decisiones, pero poco reflexivas en los procesos de resolución de problemas.



Gráfica 37. Resultados alumno 22B.

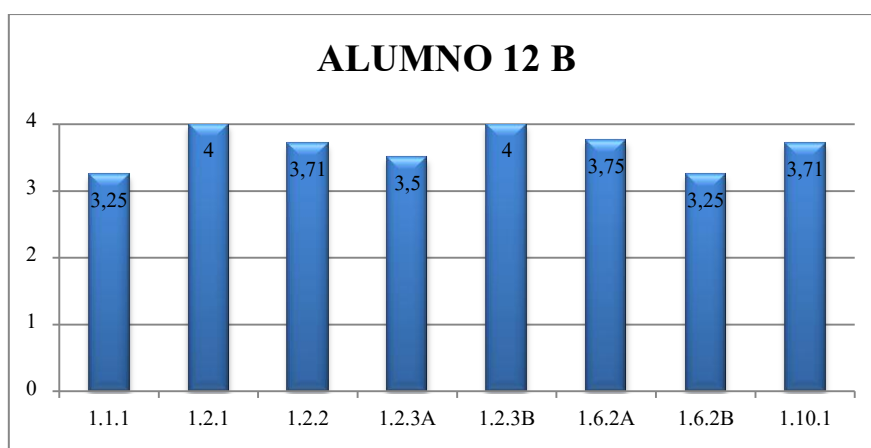
En esta segunda gráfica podemos observar el grado de consecución de los estándares de aprendizaje matemáticos por parte del alumno número 22B, el cual incluimos dentro de los alumnos con un nivel intermedio, el nivel 2 en la hoja de registro.

Aquí, se puede observar que este alumno se encuentra en un grado de consecución entre lo que he definido como *necesita mejorar* y el siguiente nivel que sería *en desarrollo* en tres de los estándares. En dos de ellos se encuentra *en desarrollo*. En dos se encuentra en *necesita mejorar* y en el último en *deficiente*. Esto quiere decir que este alumno está avanzando parcialmente hacia la consecución de los estándares indicados. Aunque si nos fijamos en la matriz de éxito-fracaso, vemos los resultados que este alumno obtuvo en la prueba escrita, no hizo bien más que un problema, y además el más fácil, el 1. Eso sí, reconoce sin ningún problema tanto los datos como la incógnita en dicho problema.

A lo largo de la entrevista, se ha visto que el alumno es capaz de reformular sus ideas y plantear otras formas de resolver el problema, a veces con ayuda y utilizando estrategias sencillas, apoyándose en materiales manipulativos. Sin embargo, no revisa las operaciones realizadas. Y además, exceptuando el primer problema, no consigue

identificar apropiadamente los datos y las relaciones entre ellos aunque, en la mayoría de ocasiones, si reconoce las incógnitas.

Vemos que el análisis de los estándares se acerca algo a la realidad de los resultados obtenidos por parte de alumno en la prueba escrita. Queda en evidencia también que, en líneas generales, no sabe explicar apropiadamente los pasos que ha seguido, limitándose a describir el algoritmo. Finalmente destacar que la mayoría de decisiones que toma el alumno, son un poco más reflexivas, sobre todo cuando trabaja con fichas o apoyándose en la imagen para reformular otras propuestas.



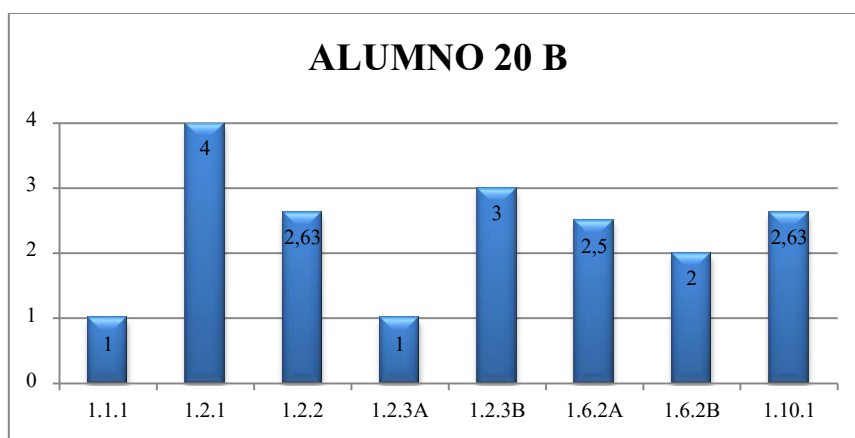
Gráfica 38. Resultados alumno 12B.

En esta gráfica podemos observar el grado de consecución de los estándares de aprendizaje evaluables por parte del alumno número 12B, el cual incluimos dentro de los alumnos con menos dificultades en matemáticas, en el nivel 3 en la hoja de registro.

Aquí, se puede observar que este alumno se encuentra en un grado de consecución entre lo que he definido como *en desarrollo* y el siguiente nivel que sería *adecuado*. Y que ha alcanzado completamente dos de los estándares, el 1.2.3B y el 1.2.1. Esto quiere decir que este alumno está a punto de alcanzar el nivel completo de los estándares de aprendizaje implicados. Aunque, si nos fijamos en la matriz de éxito-fracaso, vemos los resultados que este alumno obtuvo en la prueba escrita, solo hizo bien dos de los cuatro problemas, concretamente el 1 y el 3.

El alumno, es capaz, a través de estrategias sencillas y apoyándose en materiales manipulativos y la imagen, solucionar la mayoría de los problemas sin mi ayuda, por lo tanto, queda en evidencia que sabe aplicar estrategias sencillas, aunque en la prueba escrita se equivocase a la hora de elegir la operación en el problema 4 o se equivocase en la realización de la operación correctamente, como en el problema 2. Lo que sí que

demuestra es que comprende bien los enunciados, las relaciones entre los datos y reconoce las incógnitas. Además, en líneas generales, sabe explicar apropiadamente los pasos que ha seguido. Y también podemos deducir de los resultados que el alumno está acostumbrado a revisar las operaciones, así como a formular otras estrategias y llegar a la solución del problema. Finalmente destacar que el alumno toma decisiones bastante reflexivas en los procesos de resolución de problemas.



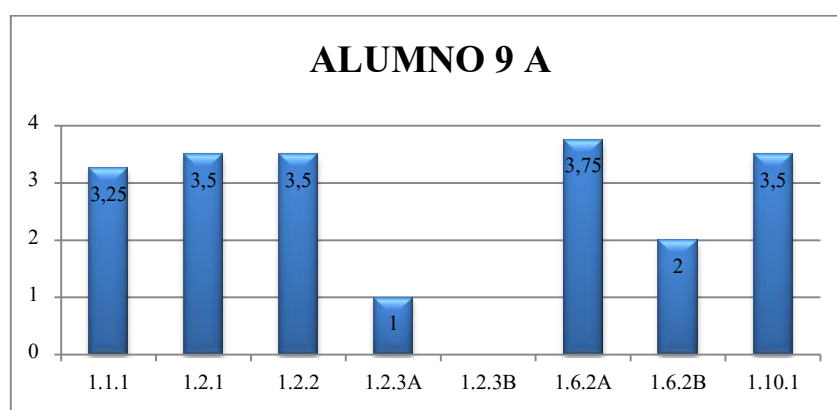
Gráfica 39. Resultados alumno 20B.

En esta gráfica podemos observar el grado de consecución de los estándares de aprendizaje evaluables por parte del alumno número 20B, el cual incluimos dentro de los alumnos con menos dificultades en matemáticas, en el nivel 3 en la hoja de registro.

Aquí, se puede observar que este alumno se encuentra en un grado de consecución entre lo que he definido como *necesita mejorar* y el siguiente nivel que sería *en desarrollo* en los estándares 1.2.2 y 1.10.1 y 1.6.2A. También se puede observar que este alumno se encuentra en un grado de consecución de *necesita mejorar* en el estándar 1.6.2B y *en desarrollo* en el estándar 1.2.3 B. Finalmente, se encuentra en el grado de *adecuado* en el estándar 1.2.1 y en el grado de *deficiente* en el estándar 1.1.1. Esto quiere decir que este alumno está avanzando parcialmente hacia la consecución de los estándares indicados. Si nos fijamos en la matriz de éxito-fracaso, vemos los resultados que este alumno obtuvo en la prueba escrita, no hizo bien más que un problema, el 4.

A lo largo de la entrevista, se ha visto que el alumno no es capaz de explicar con propiedad como ha procedido para resolver cada uno de los problemas. Además he podido observar que en muchas ocasiones no consigue identificar apropiadamente los datos o las relaciones, lo mismo pasa con las incógnitas, ya que al no saber que responderme, lo lee de la pregunta.

Sí es capaz de reformular sus ideas y plantear otras formas de resolver el problema, a veces con ayuda y utilizando estrategias sencillas, apoyándose en materiales manipulativos. Sin embargo, no revisa las operaciones realizadas. Vemos que el análisis de los estándares se acerca algo a la realidad de los resultados obtenidos por parte de alumno en la prueba escrita. Queda en evidencia también que, en líneas generales, no sabe explicar apropiadamente los pasos que ha seguido, limitándose a describir el algoritmo. Finalmente destacar que la mayoría de decisiones que toma el alumno, son un poco más reflexivas, sobre todo cuando trabaja con fichas o apoyándose en la imagen para reformular otras propuestas.



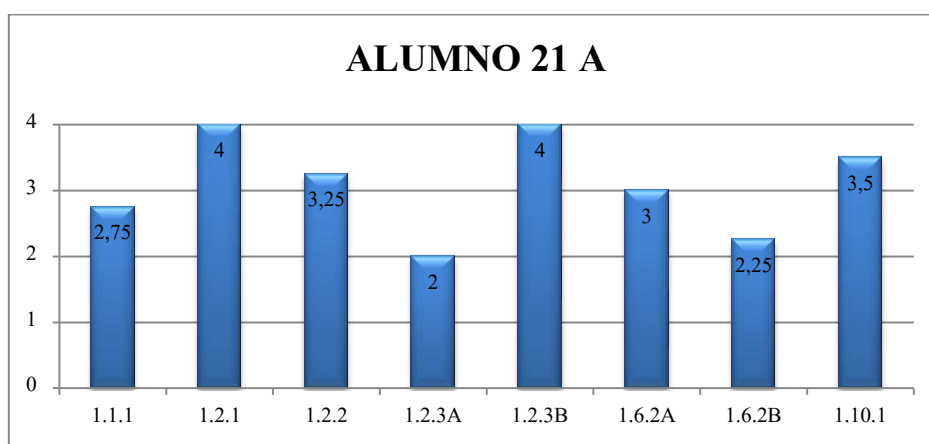
Gráfica 40. Resultados alumno 9A.

En esta gráfica podemos observar el grado de consecución de los estándares de aprendizaje evaluables por parte del alumno número 9A, el cual incluimos dentro de los alumnos con menos dificultades en matemáticas, en el nivel 3 en la hoja de registro.

Aquí, se puede observar que este alumno se encuentra en un grado de consecución entre lo que he definido como *en desarrollo* y el siguiente nivel que *sería adecuado* en la mayoría de los estándares. Sin embargo, en el estándar 1.2.3 A se encuentra en *deficiente* y en el 1.6.2B se encuentra en *necesita mejorar*. Esto quiere decir que este alumno está a punto de alcanzar el nivel completo de los estándares de aprendizaje implicados. Exceptuando los últimos dos estándares citados, que son los que tienen que ver con si el alumno revisa o no. Si nos fijamos en la matriz de éxito-fracaso, podemos ver que los resultados del alumno son buenos, ya que el alumno hizo bien tres de los cuatro problemas, concretamente los problemas 2, 3 y 4.

El alumno, es capaz, a través de estrategias sencillas y apoyándose en materiales manipulativos y sin mi ayuda, solucionar rápidamente el único problema que no había resuelto bien en la prueba escrita. Por lo tanto, queda en evidencia que sabe aplicar

estrategias sencillas, aunque en la prueba escrita se equivocase a la hora de elegir la operación. Demuestra además que comprende bien los enunciados, las relaciones entre los datos y, en líneas generales, reconoce las incógnitas. Además, sabe explicar apropiadamente los pasos que ha seguido. También podemos deducir de los resultados que el alumno no está acostumbrado a revisar las operaciones, aunque sí a formular otras estrategias, como en el problema 1, llegando a la solución del problema. Finalmente destacar que el alumno toma decisiones bastante reflexivas en los procesos de resolución de problemas.



Gráfica 41. Resultados alumno 21A.

En esta gráfica podemos observar el grado de consecución de los estándares de aprendizaje evaluables por parte del alumno número 21A, el cual incluimos dentro de los alumnos con menos dificultades en matemáticas, en el nivel 3 en la hoja de registro.

Se puede observar que este alumno se encuentra en un grado de consecución entre lo que he definido como *en desarrollo* y el siguiente nivel que sería *adecuado* en los estándares 1.2.2 y en el 1.10.1. Además, ha alcanzado los estándares 1.2.1 y 1.2.3B. El estándar 1.6.2 A está *en desarrollo*. El estándar 1.1.1 está entre *necesita mejorar* y *en desarrollo*, más cerca de este último. Así, aunque está avanzando hacia la consecución del estándar, no consigue expresar del todo bien como ha realizado el problema describiendo las estrategias seguidas. Finalmente, los estándares 1.2.3 A y 1.6.2 B los relacionados con la revisión de las operaciones y del resultado, están en *necesita mejorar*.

Todo lo anterior quiere decir que este alumno está avanzando mayoritariamente hacia la consecución de los estándares indicados. Pero, si nos fijamos en la matriz de éxito-fracaso, vemos los resultados que este alumno obtuvo en la prueba escrita, no hizo

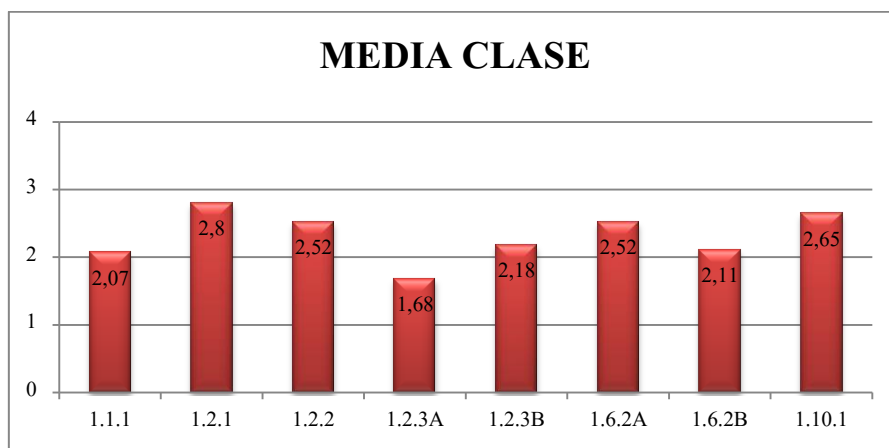


bien más que un problema, además el más fácil, el 1. Por lo tanto, no parece concordar el análisis de los resultados obtenidos en la entrevista y los de la prueba escrita. Esto es debido a que, aunque no hizo bien los problemas, en la entrevista fue capaz de reformular sus ideas y plantear otras formas de resolver los problemas, sin necesidad de ayudarlo y utilizando estrategias sencillas, apoyándose en materiales manipulativos, es destacable su reacción al ver la imagen, comprende automáticamente todo y me da la solución sin realizar ninguna operación.

Además he podido observar que en la mayoría de ocasiones consigue identificar apropiadamente los datos y las relaciones entre ellos, y en algunas ocasiones, también las incógnitas. Sin embargo, no revisa las operaciones realizadas ni los resultados.

Finalmente destacar que la mayoría de decisiones que toma el alumno, son bastante reflexivas, sobre todo cuando trabaja con fichas o apoyándose en la imagen para reformular otras propuestas.

### 7.2.3. Conclusiones



Gráfica 42. Resultados media clase.

Las conclusiones que se extraen de este análisis son las siguientes.

Primero, que el estándar en el que mejores resultados obtienen los alumnos en conjunto, es el estándar 1.2.1, con un 2,8 sobre 4, es decir, que casi llegan a lo que he definido como *en desarrollo*. De ello podemos concluir que la mayoría de los alumnos distinguen, a veces con orientaciones o pautas, los datos y la relación entre ellos, los relacionan con el contexto o reconocen las incógnitas. Aunque a algunos de los alumnos les ha costado más una cosa u otra. El siguiente estándar que le sigue, es el 1.10.1, con un 2,65 sobre 4. Esto quiere decir, que parte de los alumnos son capaces de tomar

decisiones más complejas y reflexivas en el proceso de resolución de problemas, pero hay otros alumnos que no consiguen ir más allá, ni siquiera con ayuda y pautas. Los siguientes estándares son el 1.2.2 y el 1.6.2 A, ambos con un 2,52 sobre 4. De esto se desprende que, una gran parte de los alumnos, aunque no todos, son capaces de reformular sus ideas y plantear otras formas de resolver el problema, a veces con ayuda y utilizando estrategias sencillas, apoyándose en materiales manipulativos o en la imagen que puse a su disposición. Además, una parte de ellos son capaces de identificar e interpretar los datos planteados en el problema y/o reconocer parcialmente o totalmente las incógnitas. En el resto de estándares, vemos que los alumnos se encuentran en la categoría 2, lo que he definido como *necesita mejorar*. Por lo tanto, en su mayor parte, no revisan las operaciones ni la solución, tampoco consiguen expresar del todo bien como han realizado el problema, describiendo las estrategias seguidas con un lenguaje matemático y de manera adecuada, clara y detallada.

Por último, destacar algunos aspectos. Se observa una cierta desorganización y falta de rigor en los modos en los que los alumnos resuelven los problemas, con una presentación que no es muy clara ni ordenada. Además, los alumnos se dejan guiar por la relación que han aprendido entre palabras como “más”, “añadir”, o “comprar” con la operación de sumar; e igual con las palabras “quitar” o “menos” y la operación de restar. Son palabras que llevan a error en ocasiones. Y además, algunos han realizado la operación correcta pero no se puede determinar si sabe resolver el problema por asimilación de palabras o porque comprende la situación planteada y el significado de la operación.

Se evidencia claramente lo que se desprende de la investigación de Hidalgo, Maroto y Palacios (2013) al señalar que “los alumnos tienden a aprender de memoria los problemas de matemáticas hechos en clase como estrategia metacognitiva” (p.230).

#### **7.2.4. Reflexión sobre el tratamiento de la resolución de problemas en la LOMCE**

El nuevo currículo de Educación Primaria hace algo bien, que es poner todavía más en relieve el hecho de que la resolución de problemas debe ser parte integral y eje vertebrador de cualquier aprendizaje matemático, por lo que no puede ser considerado como una parte aislada. Así, se considera que no es solo uno de los fines de la enseñanza de las matemáticas, sino el medio necesario a través del cual debe lograrse el aprendizaje. Ahora bien, organiza los contenidos de tal forma que aparta el bloque 1, en

el que se recoge todo lo que tiene que ver con la resolución de problemas, del resto de bloques, y por lo tanto, el propio currículo ya lo aísla. Así que aunque se dice que la resolución de problemas tiene que ser el eje vertebrador del aprendizaje del resto de contenidos, vemos que se presentan de una forma separada.

He observado también que en la ley no se establece una definición clara de lo que es un problema y de lo que significa la resolución de problemas. No hay directrices claras en este sentido para el profesorado.

Trabajando con los estándares de aprendizaje evaluables, he llegado a algunas conclusiones. La primera de ellas, que hay demasiados estándares de aprendizaje, que bien podrían mezclarse unos con otros; ya que más o menos, vienen a decir lo mismo. Por ejemplo el estándar 2.9.2 y el estándar 1.1.1, si los uniésemos, podríamos sacar un solo estándar que englobase a ambos.

Considero también que hay estándares que mezclan cosas, de manera que luego su evaluación es complicada. Por ejemplo el estándar 1.6.2 cuya última pregunta, quizá tiene que ver más con el estándar 1.2.3, ya que ambos tienen más relación con revisar y comprobar los resultados. Un alumno no puede contestar a la pregunta: ¿la respuesta es adecuada? si no pasa por comprobar primero el resultado y las operaciones que ha realizado. Por eso los he separado en la rúbrica, porque sino era difícil evaluar el punto 1.6.2. De todas formas, creo que en primero de Primaria no tiene mucho sentido evaluar este estándar, ya que los alumnos se están iniciando en esto.

Y por último, creo que la ley puede provocar, en parte, que los profesores se centren demasiado en la evaluación mediante los estándares, relegando a un segundo plano asuntos más importantes, como las etapas por las que cada alumno pasa en su proceso de enseñanza-aprendizaje y la metodología en sí misma. La evaluación es un recurso del que disponemos para conocer lo que los alumnos aprenden sobre un tema, y sobre todo, para tomar decisiones significativas para la práctica docente. Pero a veces, esto no es así. Para explicarlo mejor, pongo un ejemplo.

La expresión de nuestras ideas a los demás es muy importante en el aula de matemáticas. Ya que cuando nos comunicamos, formulamos hipótesis, reflexionamos, discutimos o revisamos, estamos mejorando nuestros conocimientos matemáticos, vamos construyendo nuevos significados. Así, cuando los alumnos razonan y explica las

estrategias que han seguido, aprenden a ser claros y aprenden a comunicarse de manera matemática. Además, cuando los alumnos escuchan las explicaciones de sus compañeros también están aprendiendo y reinterpretando, estableciendo conexiones y mejorando su comprensión matemática.

Que el alumno sepa expresarse apropiadamente y con un lenguaje matemático, se puede evaluar, por ejemplo, con el estándar 1.1.1, que dice: “Comunica verbalmente el proceso seguido en la resolución de un problema de matemáticas en contextos del entorno escolar”.

Sin embargo, considero que tal como están redactados los estándares en la ley de educación y la importancia que se les da implícita y explícitamente, provoca que los profesores puedan cometer el error de centrarse demasiado en el estándar de evaluación y no considerar todo lo que subyace al mismo. Por lo tanto, el proceso de aprendizaje queda relegado y es la evaluación la que tiene el papel principal.

Además, los profesores suelen centrarse mucho más en evaluar los criterios relacionados con la selección del algoritmo correcto, etc., que otros como la expresión verbal. Ello provoca que los alumnos centren sus esfuerzos en torno al contenido del que consideran que van a ser evaluados, para aprobar la asignatura.

Si los profesores quieren evaluar correctamente a sus alumnos y que esta evaluación les sirva realmente para saber en qué punto se encuentra el alumno, tienen que emplear mucho tiempo en diseñar herramientas de evaluación mucho más concretas. Ya que así es como realmente podemos ayudar a los alumnos, cuando sabemos en qué punto se encuentran en el proceso de aprendizaje. Quizá, en la nueva ley, se han afanado en describir una sucesión de estándares de evaluación, buscando mejorar los resultados de los alumnos, pero que realmente entorpecen en cierta manera la tarea del profesor. A pesar de los cambios llevados a cabo en las diferentes propuestas curriculares y en las leyes sobre educación, existe una opinión generalizada entre los profesores de que los criterios e instrumentos utilizados en el aula de matemáticas han evolucionado muy poco (Álvarez y Blanco, 2014; Cárdenas, Blanco, Gómez y Guerrero, 2013).

Considero que una forma de mejorar los resultados de los alumnos realmente, debería centrarse más en matizar estos estándares en rúbricas y herramientas de evaluación más concretas, que a la vez establecen los puntos intermedios por los que

pasa el alumno, dando más importancia al proceso de enseñanza-aprendizaje. Diseñar instrumentos de evaluación que permitan capturar información de todos los momentos identificados en el modelo de resolución de problemas (Santos, 2007, p. 171).

Quizá esto debería establecerse a nivel nacional como una guía a partir de la cual cada profesor puede incorporar lo que considere necesario, ya que, muchas veces ocurre que los alumnos son evaluados de una forma mucho más superficial en un sitio que en otro. Como ejemplo de ello, mi forma de evaluarles y la que utilizó su profesor. Así, se facilitaría muchos más la labor docente y además se mejorarían los resultados de los alumnos porque se actuaría de manera más personalizada con cada alumno, sin centrarnos en la mera evaluación, y dando el papel principal al proceso de aprendizaje de cada uno de los alumnos. He diseñado un folleto (anexo 8) en el que se recoge esta idea.

Además, creo que cada uno de los alumnos puede finalizar un nivel escolar sin haber alcanzado plenamente todos los estándares fijados, y eso puede deberse simplemente a que cada uno tiene su propio ritmo de aprendizaje. Por lo tanto, si nos centramos en evaluarles, y además, por cursos como ha establecido la nueva ley, corremos el riesgo de equivocarnos y de trasladar al alumno ideas negativas sobre sí mismo que no son necesariamente ciertas. Ya que las creencias que más influyen en la motivación y el rendimiento de los alumnos son las percepciones de los alumnos sobre sí mismos en relación a las matemáticas (Kloosterman, 2002; Vanayan, Yuen y Teper, 1997).



## 8. CONCLUSIONES

La resolución de problemas matemáticos en el sentido indicado en el marco teórico de este trabajo se considera desde hace tiempo una parte esencial del conocimiento matemático y, por tanto, un objetivo prioritario del proceso de enseñanza-aprendizaje. En consecuencia, las sucesivas leyes educativas reconocen la importancia de la resolución de problemas y recogen en sus directrices referencias a la necesidad de construir los conceptos matemáticos a partir de los problemas que les dan sentido y de enseñar a resolver problemas.

En particular, la LOMCE dedica un bloque de contenido a la resolución de problemas y transforma los aspectos heurísticos y metacognitivos que forman parte del método general de resolución en competencias a adquirir por los alumnos, medidas a través de los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables.

El objetivo de este trabajo ha sido averiguar si la resolución de problemas, tal como se presenta en los libros de texto y en la clase de matemáticas tradicional, contribuye a que los alumnos adquieran competencias heurísticas y metacognitivas que les permitan resolver problemas para lo que no han sido ejercitados previamente. La experiencia se circunscribe a alumnos de Primero de Primaria y, en primer lugar, se han analizado las características de la enseñanza sobre resolución de problemas en el libro de texto y en la clase de matemáticas habitual. En segundo lugar, se han diseñado dos pruebas que permiten evaluar el nivel de éxito de los alumnos en la resolución de problemas aritméticos aditivos y el nivel de consecución de los estándares de aprendizaje que plantea la LOMCE sobre resolución de problemas.

Tras haber analizado los resultados de esta experiencia, se puede decir que la mayoría de los alumnos no son capaces de resolver con éxito problemas aritméticos aditivos que se diferencian de los realizados en clase en la posición de la incógnita. Tampoco han alcanzado el nivel requerido por la LOMCE en lo que se refiere a estrategias heurísticas de resolución de problemas. Los resultados obtenidos en la experiencia, confirman la idea de Castro (2008) y Santos (2008), que insisten en que *“los intentos realizados para enseñar a los alumnos de primaria estrategias generales de resolución de problemas no han tenido éxito.”*

Todo ello podría ser consecuencia de la enseñanza recibida a lo largo del año, basada en la aplicación rutinaria y mecánica de estrategias de resolución impuestas por el profesor. Para garantizar el éxito en una enseñanza de estas características es necesario reducir los tipos de problemas aditivos que se presentan a los alumnos, lo que permite que éstos reconozcan las operaciones a partir de unas palabras clave, pero contribuye al fracaso de los alumnos cuando los problemas no responden estrictamente a los tipos ejercitados en clase.

Esta enseñanza coarta la búsqueda de estrategias alternativas, la reflexión, el razonamiento y, por tanto, el desarrollo de heurísticos. Incluso en niños con un nivel razonable de estrategias heurísticas, se observa que no las han usado, pues la mayor parte de ellos resuelve mal los problemas planteados. Esto podría ser un indicio de que la enseñanza del profesor, centrada en que los alumnos reconozcan de inmediato la operación aritmética que resuelve el problema, impide el desarrollo de técnicas de resolución de problemas más generales, incluso en aquellos alumnos que las poseen en forma incipiente.

Tras haber realizado la experiencia y haber analizado los resultados, creo que es necesaria la difusión entre los profesores en ejercicio de una teoría adecuada sobre la enseñanza de la resolución de problemas en la que se dé más importancia a los procesos metacognitivos, favoreciendo que los alumnos los desarrollen. Para ello, se tienen que plantear situaciones en las que sea completamente necesario reflexionar, y facilitar que estos procesos de reflexión se den en el aula, con la guía del profesor, y no en casa, dando más valor al proceso que al producto final.

Además, creo que esta teoría debería ir más ligada a las herramientas de evaluación como mecanismo de observación del aprendizaje de los alumnos para poder ayudarles de una manera más práctica y no limitarnos a evaluarles mediante una medición numérica. Se debería, entre otras cosas, enseñar a los profesores el sentido que pueden tener los estándares de aprendizaje de la LOMCE como herramienta de monitorización antes que de evaluación formal. En relación a esta ley educativa, también he hecho una valoración crítica de la misma, reconociendo sus puntos fuertes y, por otro lado, sus posibles inconvenientes.

En cuanto a mi valoración personal, esta experiencia ha contribuido a cambiar ciertas concepciones y creencias sobre las matemáticas y sobre la enseñanza y aprendizaje de



las matemáticas derivadas de mi experiencia personal como alumna. He podido profundizar en la enseñanza de la resolución de problemas, lo que me ha aportado un conocimiento más fundado y realista de la enseñanza de las matemáticas, descubriendo un amplio abanico de posibilidades que incluyen nuevas metodologías y planteamientos útiles para mi futuro profesional.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

Guzmán, M.D. (1991). *Para pensar mejor*. Barcelona: Labor.

Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.

Kantowski, M. G. (1981). Mathematics Educations Research Implications for the 80's. *Problem Solving (Estados Unidos)*, 4 : 111-126, abr.

Pozo, J. I. y Postigo, Y. (1993). Las estrategias de aprendizaje como contenido del currículo. En C. Monereo (Compil.), *Las estrategias de aprendizaje: Procesos, contenidos e interacción*. Barcelona: Domènech.

Kilpatrick, J. (1978). Variables and methodologies in research on problem solving. In L. L. Hatfield, & D. A. Bradard, *Mathematical problem solving: papers from a research workshop*. Columbus Ohio: ERIC/SMEAC.

Castro, E. (2002). *La resolución de problemas desde la investigación en educación matemática*. En D. Cardeñoso, E. Castro, A. Moreno y M. Peñas (Eds.), *Investigación en educación matemática. Resolución de problemas* (pp. 11-28). España: Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada y SAEM THALES.

Puig, L. (1996). *Elementos de resolución de problemas*. Granada: Comares, col. Mathema.

NCTM (2000). National Council of Teachers of Mathematics. *Assessment Standards for Scholl Mathematics*. Restan, Va: National Council of Teachers of Mathematics 2000.

Santos-Trigo, M. (2007). Mathematical problem solving: an evolving research and practice domain. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*, 39, 5- 6, pp.523-536.

Callejo, M.L. (1994): *Un Club Matemático para la diversidad*. Narcea. Madrid.

Lesh, R., & Zawojewski, J. (2007). Problem solving and modeling. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763–804). Charlotte, NC: Information Age.

Puig, L. (2008). Presencia y ausencia de la resolución de problemas en la investigación y el currículo. Por aparecer en en *Actas del XII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, XIX Seminário de Investigaçãõ em Educaçãõ Matemática, XVIII Encontro de Investigaçãõ em Educaçãõ Matemática..*

Rico, L. y Lupiáñez, J. L. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza Editorial.

Vergnaud, G. (1982). A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems. En T. Carpenter, J. Moser y T. Romberg.

Addition and subtraction. A cognitive perspective. pp. 39-59. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum.

Powell, S.R. (2011) Solving Word Problems using Schemas: A Review of the Literature. Learning Disabilities. Research & practice. Division for Learning Disabilities, Council for Exceptional Children, 26(2), 94-108. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-5826.2011.00329.x>

Mayer, R.E. (1980). Cognitive Psychology and Mathematical Problem Solving. Technical Report Series in Learning and Cognition. Report No. 80-1. Department of Psychology University of California. Santa Barbara, California.

Cid, E., Escolano, R. y Muñoz, J.M. (2013). Didáctica del número natural en Educación Primaria. Apuntes de clase. Departamento de Matemáticas. Universidad de Zaragoza