



Facultad de  
Educación

GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN  
PRIMARIA

Curso 2018/19

**INFLUENCIA DEL ÁREA DE INTERÉS EN LA  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS  
EN ESTUDIANTES CON TRASTORNO DEL  
ESPECTRO AUTISTA: UN ESTUDIO DE CASO**

INFLUENCE OF THE AREA OF INTEREST IN THE  
RESOLUTION OF ARITHMETIC PROBLEMS IN STUDENTS  
WITH AUTISTIC SPECTRUM DISORDER: A CASE STUDY

Autora: Estela Puente Gómez

Directora: María José González López

Julio 2019

VºBº DIRECTOR

VºBº AUTOR

# Índice

Resumen .....	2
Abstract.....	3
1. Introducción.....	4
2. Características del Trastorno Espectro Autista (TEA) .....	5
3. Referentes teóricos .....	10
3.1. Resolución de problemas de matemáticas .....	10
3.1.1.¿Qué es un problema? .....	12
3.1.2. Tipos de problemas.....	13
3.1.3. Etapas para la resolución de problemas.....	19
3.1.4. Modelos de resolución de problemas: el modelo matemático y el modelo de la situación.....	21
3.1.5. Estrategias de cálculo en la resolución de problemas multiplicativos.....	24
3.2. Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en estudiantes diagnosticados con TEA .....	26
3.2.1. Áreas de interés especial .....	28
4. Objetivos de la investigación.....	30
5. Metodología de investigación.....	30
Instrumentos y procedimiento de recogida de datos .....	33
6. Resultados.....	43
7. Conclusiones.....	46
ANEXO I.....	49
ANEXO II .....	50
ANEXO III .....	54
Bibliografía.....	57

## **Resumen**

El objetivo de esta investigación es contribuir a caracterizar los procesos de resolución de problemas matemáticos de diferentes niveles que llevan a cabo los estudiantes diagnosticados con Trastorno Espectro Autista (TEA) identificando algunos de los factores que intervienen en el éxito en la resolución. Para ello, se lleva a cabo un estudio de caso con enfoque cualitativo, en el que se comprueba si las estrategias que pone de manifiesto un estudiante se basan en el modelo matemático del problema o en el modelo de la situación, y si dichas estrategias varían cuando la temática del problema es un área de interés especial, familiar y no familiar para el estudiante. El estudio se lleva a cabo en un centro educativo de la Comunidad Autónoma de Cantabria. Los instrumentos de recogida de datos son la observación directa y cuatro cuestionarios con un total de 35 problemas de elaboración propia teniendo en cuenta los siguientes factores: el tamaño de los números, la temática del enunciado (área de interés especial, área familiar y área no familiar), la cantidad y el tipo de operaciones necesarias para resolver los problemas. La codificación de las respuestas se ha llevado a cabo según las categorías siguientes: identificación de datos, identificación de operaciones, resolución correcta de las operaciones aritméticas (cuentas) e interpretación del resultado. Los resultados principales revelan que (1) el área de interés especial no influye cuando el alumno tiene desarrollado el modelo matemático del problema y (2) cuando el alumno no tiene desarrollado el modelo matemático, el área de interés especial no resulta suficiente para ayudarlo a tener éxito en la resolución del problema. La investigación presenta algunas limitaciones puesto que la variabilidad del TEA y las características de la investigación no permiten generalizar los resultados, pero aporta conocimiento sobre un caso y puede servir de base para futuras investigaciones.

**Palabras clave:** resolución de problemas, operaciones aritméticas, trastorno espectro autista, área interés especial, modelo de la situación, modelo matemático.

## **Abstract**

The objective of this research is to contribute to characterize the mathematics problem solving processes of different levels carried out by a student with Autism Spectrum Disorder (ASD) and to identify the factors involved in the success of the resolution. For this purpose, it is analyzed if the strategies used by the student are based on the mathematical model or on the model of the situation, and if these strategies depend on the area of special interest, familiar and non-familiar situation in which the problem is posed. We have implemented a case study methodology with a qualitative approach that has been carried out in an educational center of the region of Cantabria. The data collection instruments are direct observation and four questionnaires with a total of 35 problems of own elaboration taking into account the following criteria: the size of the numbers, the theme of the statement (area of special interest, familiar area and non familiar area), and the number and type of operations necessary to solve the problems. The answers have been codified considering the following categories: identification of data, identification of operations, correct resolution of arithmetic operations and interpretation of the solution. The results reveal that (1) the area of special interest does not have influence once the student has developed the mathematical model and (2) when the student has not yet developed the mathematical model, the area of special interest does not help him to succeed in the problem-solving process. The research presents some limitations as it does not allow generalization, but it can be the basis for future research.

**Keywords:** problem solving, arithmetic operations, autistic spectrum disorder, special interest area, situation model, mathematical model.

## 1. Introducción

El presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) se enmarca en la problemática de investigación que analiza la influencia del contexto de los problemas matemáticos en las estrategias de resolución que llevan a cabo los estudiantes. Además, se centra en la población diagnosticada con Trastorno Espectro Autista (TEA) y en la etapa de Educación Primaria. Una de las características que suelen tener los estudiantes diagnosticados con TEA es su interés intenso e inusual por algunas temáticas, que suelen denominarse *áreas de interés especial*. Algunos autores señalan que estas áreas pueden utilizarse con fines educativos para desarrollar algunas habilidades, en particular, en el ámbito de las matemáticas, aunque no hay un consenso sobre esta idea.

El propósito general de este trabajo es determinar en qué sentido influyen las áreas de interés especial al resolver problemas matemáticos aritméticos del primer y segundo nivel según la clasificación de Echenique (2006), que incluyen las cuatro operaciones aritméticas (suma, resta, multiplicación y división). Se realiza un estudio de caso con un estudiante de 11 años, en el que se identifica el modelo de resolución de problemas que lleva a cabo el estudiante (modelo de la situación o modelo matemático (Verschaffel, Greer y De Corte, 2000)), y se observa si el uso de uno u otro de estos modelos está asociado a las áreas de interés especial.

Para comprobar si el estudiante utiliza el modelo de la situación o el modelo matemático, y si está asociado a las áreas de interés especial, se han elaborado cuatro cuestionarios con un total de 35 problemas aritméticos de diferente dificultad tanto en la resolución como en la comprensión del enunciado. Estos problemas han sido diseñados específicamente para el alumno, teniendo en cuenta las áreas de interés especial, áreas familiares y no familiares concretas de este alumno con TEA.

La elección de esta temática es debido a que en la actualidad la resolución de problemas matemáticos es una de las tareas más complejas a las que se enfrentan los alumnos en la escuela. Esta tarea resulta tan compleja debido a que en el proceso de resolución de problemas matemáticos interactúan diferentes variables cognitivas y académicas como son la memoria a corto plazo, la memoria de trabajo visual y verbal, la representación mental, las operaciones aritméticas y la comprensión lectora.

Dada la complejidad de la resolución de problemas matemáticos, varios investigadores han evaluado diferentes aspectos relacionados con este proceso para encontrar las distintas formas en que los alumnos resuelven los problemas y así ayudar a diseñar procedimientos y estrategias que resulten más eficaces para el aprendizaje.

Los trabajos que se centran en la resolución de problemas matemáticos en alumnos con Trastorno Espectro Autista (TEA) son escasos. Sin embargo, este tema resulta de gran interés en nuestros días debido a la prevalencia que tiene el TEA en las aulas de Educación Primaria. Por ello, con este trabajo de fin de grado (TFG) se pretende contribuir y ampliar el conocimiento acerca de cómo los alumnos diagnosticados con TEA aprenden y resuelven problemas matemáticos aritméticos de diferentes niveles.

En cuanto a la organización de este estudio, se comenzará explicando las características principales del TEA para situarnos en el tipo de dificultad de aprendizaje que se va a tener en cuenta a lo largo de toda la investigación. Posteriormente, se presenta el marco teórico, dentro del cual podemos encontrar referentes relacionados con la resolución de problemas matemáticos y referentes relacionados con el aprendizaje de la resolución de problemas en estudiantes diagnosticados con TEA. Se continúa detallando el problema de investigación y los objetivos del trabajo. Seguidamente, se describe la metodología empleada y los instrumentos utilizados para la recogida de datos. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos y las conclusiones del trabajo.

Por último, me gustaría aclarar que a lo largo de todo el trabajo se va a utilizar un *masculino genérico* para hacer referencia tanto al género masculino como al femenino, sin establecer ninguna distinción entre ellos.

## **2. Características del Trastorno Espectro Autista (TEA)**

El trastorno espectro autista (TEA) se puede definir como un trastorno generalizado del desarrollo que aparece en los primeros años de vida del niño y afecta principalmente a la interacción social, la comunicación y la presencia de patrones repetitivos y restrictivos de la conducta. Es fundamental la detección temprana de TEA, así como la instauración de un programa de tratamiento que favorezca la mejora del niño en todos los entornos en los que vive, sus habilidades cognitivas y la adaptación funcional (Hervás, Maristany, Salgado, Sánchez, 2012).

En la actualidad se considera que el TEA representa un conjunto amplio de condiciones que comparten aspectos comunes, como son, déficits en socialización, comunicación e imaginación. Dentro del TEA se pueden incluir el Autismo clásico, el Trastorno Generalizado del Desarrollo no especificado y el Síndrome de Asperger. Las principales diferencias que se han encontrado entre el Autismo clásico y el Síndrome de Asperger son el Cociente Intelectual (CI) y el lenguaje expresivo, siendo ambas medidas superiores en el Síndrome de Asperger. En cuanto al Trastorno Generalizado del Desarrollo no especificado, cabe destacar que es un grupo heterogéneo con menos síntomas clínicos que el autismo (Medina y Expósito, 2010).

Con el objetivo de homogeneizar la conceptualización de los trastornos y unificar los criterios diagnósticos entre los profesionales se han ido elaborando diferentes manuales. El más reciente es el DSM- 5 (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*) que es el Manual de Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales de la Asociación Americana de Psiquiatría y contiene descripciones, síntomas y otros criterios para diagnosticar diferentes trastornos mentales. El TEA se encuentra en la categoría de los trastornos del neurodesarrollo.

Teniendo en cuenta los aspectos relativos a la comunicación y al lenguaje, se reconocen los siguientes, que han sido adaptados de los que se describen en el DSM-5 (2013):

A. Deficiencias permanentes en la comunicación social y en la interacción en diferentes contextos.

A.1. Deficiencias en la reciprocidad social y emocional.

- Acercamiento social anormal
- Fracaso en la conversación normal
- Disminución en intereses, emociones o afectos compartidos
- Fracaso al iniciar o responder a las interacciones sociales

A.2. Deficiencias en las conductas comunicativas no verbales utilizadas en la interacción social.

- Comunicación verbal y no verbal poco integrada.
- Anomalías del contacto visual y del lenguaje corporal.
- Deficiencias en la comprensión y el uso de gestos.
- Falta de expresión facial y de comunicación no verbal.

A.3. Deficiencias en el desarrollo, mantenimiento y comprensión de las relaciones.

- Dificultades para ajustar el comportamiento en diversos contextos sociales.
- Dificultades para compartir juegos imaginativos o para hacer amigos.
- Ausencia de interés por las otras personas.

B. Patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades que se manifiestan en dos o más de los siguientes puntos, actualmente o por los antecedentes:

B.1. Movimientos, utilización de objetos o habla estereotipados o repetitivos.

- Estereotipias motores simples.
- Alineación de los juguetes.
- Cambio de lugar de los objetos.
- Ecolalia.
- Frases idiosincrásicas.

B.2. Insistencia en la monotonía, excesiva inflexibilidad de rutinas o patrones ritualizados de comportamiento verbal y no verbal.

- Gran angustia frente a cambios pequeños.
- Dificultades con las transiciones.
- Patrones de pensamiento rígidos.
- Rituales de saludo.
- Necesidad de tomar el mismo camino o comer los mismos alimentos cada día.

B.3. Intereses restringidos y fijos que son anormales en cuanto a intensidad y foco de interés.

- Fuerte apego o preocupación por objetos inusuales.
- Intereses excesivamente circunscritos o perseverantes.

B.4. Hiper o hiporreactividad a los estímulos sensoriales o interés inhabitual por aspectos sensoriales del entorno.

- Indiferencia al dolor/ temperatura.
  - Respuesta adversa a sonidos o texturas específicas.
  - Oler o tocar de forma excesiva objetos.
  - Fascinación visual por las luces o el movimiento.
- C. Los síntomas deben estar presentes en las primeras fases del período de desarrollo. No pueden manifestarse totalmente hasta que la demanda social supera las capacidades limitadas o pueden estar enmascaradas por estrategias aprendidas en fases posteriores de la vida.
- D. Los síntomas causan un deterioro clínicamente significativo en el área social, laboral u otras áreas importantes para el funcionamiento habitual.
- E. Estas alteraciones no se explican mejor por la discapacidad intelectual o por el retraso global del desarrollo. A menudo coinciden la discapacidad intelectual y el trastorno del espectro del autismo.

En la Figura 1 se muestra una tabla con los niveles de gravedad en función del nivel de la comunicación social y los comportamientos restringidos y repetitivos que nos podemos encontrar según el DSM- 5 (2013).

## Niveles de gravedad del trastorno del espectro del autismo

Nivel de gravedad	Comunicación social	Comportamientos restringidos y repetitivos
<b>Grado 1</b> “Necesita ayuda”	Sin ayuda <i>in situ</i> , las deficiencias en la comunicación social causan problemas importantes. Dificultad para iniciar interacciones sociales y ejemplos claros de respuestas atípicas o insatisfactorias a la apertura social de otras personas. Puede parecer que tiene poco interés en las interacciones sociales. Por ejemplo, una persona que es capaz de hablar con frases completas y que establece comunicación, pero cuya conversación amplia con otras personas falla y cuyos intentos de hacer amigos son excéntricos y habitualmente sin éxito.	La inflexibilidad de comportamiento causa una interferencia significativa con el funcionamiento en uno o más contextos. Dificultad para alternar actividades. Los problemas de organización y planificación dificultan la autonomía.
<b>Grado 2</b> “Necesita ayuda notable”	Deficiencias notables de las aptitudes de comunicación social verbal y no verbal; problemas sociales aparentes incluso con ayuda <i>in situ</i> ; inicio limitado de interacciones sociales; y reducción de respuesta o respuestas no normales a la apertura social de otras personas. Por ejemplo, una persona que emite frases sencillas cuya interacción se limita a intereses especiales muy concretos y que tiene una comunicación no verbal muy excéntrica.	La inflexibilidad de comportamientos, la dificultad de hacer frente a los cambios u otros comportamientos restringidos/repetitivos aparecen con frecuencia claramente al observador casual e interfieren con el funcionamiento en diversos contextos. Ansiedad y/o dificultad para cambiar el foco de acción.
<b>Grado 3</b> “Necesita ayuda muy notable”	Las deficiencias graves de las aptitudes de comunicación social verbal y no verbal causan alteraciones graves del funcionamiento, inicio muy limitado de las interacciones sociales y respuesta mínima a la apertura social de otras personas. Por ejemplo, una persona con pocas palabras inteligibles que raramente inicia interacción y que, cuando lo hace, realiza estrategias inhabituales sólo para cumplir con las necesidades y únicamente responde a aproximaciones sociales muy directas.	La inflexibilidad de comportamiento, la extrema dificultad de hacer frente a los cambios u otros comportamientos restringidos/repetitivos interfieren notablemente con el funcionamiento en todos los ámbitos. Ansiedad intensa/dificultad para cambiar el foco de atención.

*Figura 1. Niveles de gravedad del trastorno del espectro del autismo según el DSM-5 (2013, pp.31-32)*

Existen tres teorías explicativas de los déficits del autismo: la Teoría de la Mente de Baron-Cohen, la Teoría de la disfunción ejecutiva y la Teoría de la coherencia central de Uta Frith (Medina y Expósito, 2010).

- ❖ La *Teoría de la Mente* se refiere a la habilidad que tienen los niños para tomar la perspectiva de los otros así como la comprensión de que los otros tienen intenciones, conocimientos y creencias que pueden ser diferentes a las suyas propias.
- ❖ La *Teoría de la disfunción ejecutiva* ha evaluado el funcionamiento ejecutivo en el autismo encontrándose cierto deterioro sustancial. Los individuos con autismo, incluso con un CI normal, muestran problemas en cuanto a planificación, organización, cambios de contexto y perseverancia.
- ❖ La *Teoría de la Coherencia Central* explica las conductas estereotipadas y repetitivas y los intereses restringidos en los individuos con autismo de alto funcionamiento.

En lo que se refiere a las funciones psicológicas deficitarias que se han encontrado con mayor frecuencia en este colectivo y que intervienen en los procesos educativos son: atención, memoria, lenguaje y funciones ejecutivas. Más adelante se profundiza en estas cuestiones en relación con la resolución de problemas.

### **3. Referentes teóricos**

Agrupamos los referentes teóricos en dos grandes ámbitos. Por un lado, se presentan los referentes relacionados con la resolución de problemas de matemáticas y, por otro lado, aquellos relacionados con el aprendizaje de la resolución de problemas en estudiantes diagnosticados con TEA, incluyendo los síndromes de Autismo clásico, Asperger y Trastorno Generalizado del Desarrollo No Especificado.

#### **3.1. Resolución de problemas de matemáticas**

La resolución de problemas de matemáticas es una competencia en la que se percibe la habilidad de las personas y el grado de desarrollo de destrezas relacionadas con el cálculo aritmético y algorítmico. La principal finalidad del área de matemáticas es que los alumnos no resuelvan solamente situaciones problemáticas propias de la vida cotidiana, sino también aquellas que no resulten tan familiares. De esta manera, todos los

conocimientos que los alumnos tienen sobre el mundo real y que han ido adquiriendo a lo largo de su trayectoria vital, intervienen en la resolución de problemas. Esta actividad tan complicada precisa de una planificación de las acciones que se tienen que llevar a cabo de forma que ayuden a situar y utilizar adecuadamente los conocimientos adquiridos por los alumnos (Echenique, 2006).

A pesar de ser una tarea compleja, en el ámbito matemático, los procesos de resolución de problemas constituyen uno de los aspectos más importantes del aprendizaje de las matemáticas puesto que se trabajan muchas capacidades básicas como son leer, reflexionar, planificar y comprobar la solución, sin embargo, para los alumnos no resulta una tarea fácil de llevar cabo. Esta actividad puede generar diversas dificultades puesto que no solo conlleva realizar la operación aritmética que determina el problema, sino que previamente el alumno debe llevar a cabo un proceso de análisis para obtener información mediante la comprensión lectora del mismo, detectar los componentes y establecer un plan para llegar a la solución correcta. Por ello, se requiere un proceso de asimilación que va más allá de la identificación de la operación adecuada para obtener la solución (Gallego, 2018).

A menudo, los indicadores que muestran el nivel en matemáticas general y en resolución de problemas en particular, se muestra muy bajo (por ejemplo, en el último informe PISA llevado a cabo en 2015, España se sitúa en la competencia matemática con un rendimiento de alumnos excelentes por debajo de la media (Gurría, 2016)). Son varios los motivos de estos resultados. En primer lugar, se debe tener en cuenta que los procesos cognitivos implicados en el proceso de resolución de problemas matemáticos son muchos y muy complejos. En segundo lugar y relacionado con el motivo anterior, la cultura de aula presenta los problema de una manera estereotipada lo cual limita el proceso de resolución a los aspectos matemáticos sin potenciar el desarrollo de otros procesos vinculados a la aplicación de otros tipos de conocimientos que pueden resultar igual de importantes. Por ello, resulta necesario presentar problemas de matemáticas en los que se apliquen conocimientos del mundo real y de sentido común y no solo conocimientos matemáticos (Vicente y Orrantia, 2007).

Dada la importancia de resolución de problemas matemáticos en la etapa de Educación Primaria, a continuación, se va a definir el concepto de problema, se va a realizar una clasificación de los problemas, así como las etapas que se siguen durante el

proceso de resolución de problemas. Finalmente, se presenta la influencia del contexto de los problemas en el proceso de resolución de los mismos.

### 3.1.1.¿Qué es un problema?

Un problema de matemáticas es una situación que un individuo o un grupo requiere o necesita resolver y para la cual no dispone, en principio, de un camino rápido y directo que lleve a la solución correcta. Los problemas conllevan siempre un grado de dificultad y por ello, se deben adecuar al nivel de formación de las personas que lo van a resolver. En el caso de que la dificultad sea muy elevada en comparación con la formación matemática, les producirá frustración a los alumnos. Si, por el contrario, el problema es demasiado fácil y su resolución no presenta dificultad, esta actividad la considerarán como un simple ejercicio. Por tanto, podemos decir que esta actividad para alumnos de determinadas edades puede concebirse como un problema mientras que para otros pasa a ser un simple ejercicio (Echenique, 2006).

En la Figura 2, se puede ver cómo Echenique (2006) recoge de forma gráfica y comparada las principales diferencias que existen entre los ejercicios y los problemas:

<b>Características de los ejercicios</b>	<b>Características de los problemas</b>
Se ve claramente qué hay que hacer.	Suponen un reto.
La finalidad es la aplicación mecánica de algoritmos.	La finalidad es ahondar en los conocimientos y experiencias que se poseen, para rescatar aquellos que son útiles para llegar a la solución esperada.
Se resuelven en un tiempo relativamente corto.	Requieren más tiempo para su solución.
No se establecen lazos especiales entre el ejercicio y la persona que lo resuelve.	La persona que se implica en la resolución lo hace emocionalmente. El bloqueo inicial, debido a que la situación le desconcierta, dará paso a la voluntariedad y perseverancia por encontrar la solución y, por último, al grado de satisfacción una vez que esta se ha conseguido.
Generalmente tienen una sola solución.	Pueden tener una o más soluciones y las vías para llegar a ellas pueden ser variadas.
Son muy numerosos en los libros de texto.	Suelen ser escasos en los libros de texto.

*Figura 2. Principales diferencias entre un ejercicio y un problema. Echenique (2006, p. 21).*

Siguiendo a Puig y Cerdán (1988), en los problemas matemáticos se deben tener en cuenta las variables sintácticas, que son las características del problema que tienen que ver con el orden y las relaciones de las palabras y los símbolos que contiene el enunciado. A continuación, se muestran varios ejemplos de variables sintácticas:

- *Tamaño del problema:* son el número de caracteres (letras o números) de palabras o frases.
- *Complejidad gramatical:* se refiere al número de sustantivos, pronombres, calificativos, etc.; o al tipo de oraciones (coordinadas o subordinadas) que constituyen el enunciado del problema.
- *Presentación de los datos:* a través de números, símbolos o palabras.
- *Situación de la pregunta:* en el texto del problema podemos encontrar la pregunta aislada al final del texto y separada de la parte informativa o al comienzo del texto. También se puede dar la posibilidad de que el texto completo es una interrogación y por tanto se mezclan la información y la pregunta del problema.
- *Secuencia:* es el orden de presentación de los datos que puede ser el mismo en el que se deben efectuar las operaciones necesarias o distinto.
- *Formato de presentación:* el problema puede ser narrativo, telegráfico o jeroglífico.

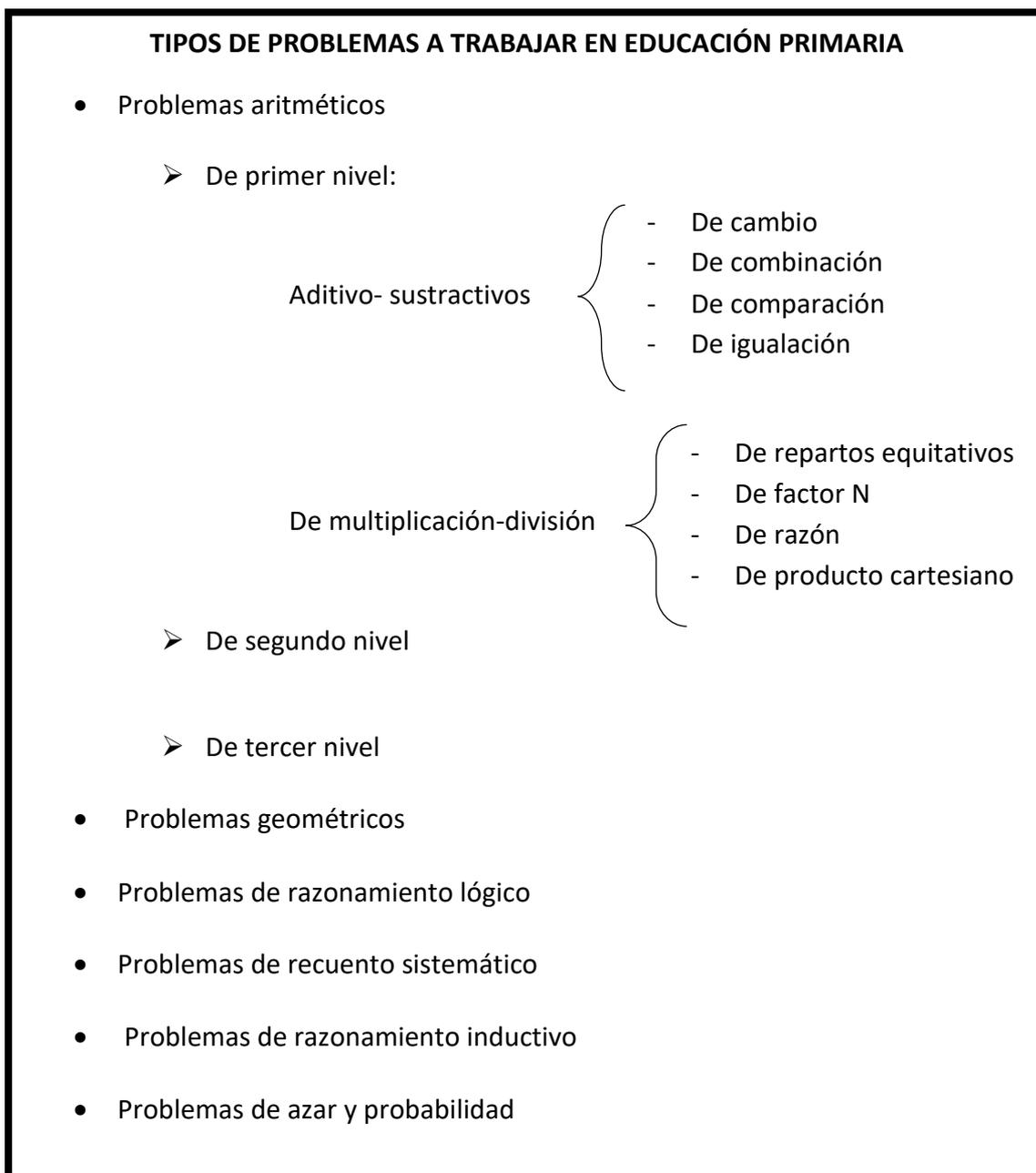
### **3.1.2. Tipos de problemas**

En el presente trabajo únicamente se van a tratar los problemas matemáticos aritméticos, es decir, aquellos que presentan datos en forma de cantidades y se establecen entre ellos relaciones cuantitativas. Para su resolución se necesita realizar operaciones aritméticas de suma, resta, multiplicación o división (Echenique, 2006).

Puig y Cerdán (1988) realizan una clasificación de los problemas en su libro *Problemas aritméticos escolares*. Ellos mencionan dos tipos de problemas aritméticos elementales verbales (PAEV), de una etapa y de más de una etapa, en función del número de operaciones aritméticas necesarias para llegar a la solución. Los problemas de una sola etapa los dividen en: problemas de estructura aditiva (suma y resta) y problemas de estructura multiplicativa (multiplicación y división), los cuales requieren una única operación para encontrar la solución. Este tipo de problemas son la primera toma de contacto con la resolución de problemas que se encuentran los alumnos al iniciar la etapa

de Educación Primaria. Los PAEV de más de una etapa requieren el uso de una combinación de operaciones aritméticas o realizar una operación varias veces.

En la Figura 3 se muestra la clasificación de problemas matemáticos recopilada por Echenique (2006, p. 30). Se pueden encontrar numerosas clasificaciones de problemas matemáticos llevadas a cabo por diferentes autores como la de Puig y Cerdán (1988). Sin embargo, la que se va a usar y tener en cuenta a lo largo de todo el trabajo es esta debido a que tiene en cuenta los factores que queremos analizar en nuestro estudio.



*Figura 3. Clasificación de los problemas matemáticos que se pueden trabajar en Educación Primaria. Echenique (2006, p. 30).*

Antes de explicar cada uno de los tipos de problemas de Echenique (2006), cabe destacar una distinción en la clasificación de Puig y Cerdán (1998) y Echenique (2006). Puig y Cerdán consideran que un problema en el que hay que realizar una única operación es de una etapa, lo que para Echenique este problema es del primer nivel. Sin embargo, Echenique considera un problema en el que la misma operación aritmética se repite varias veces del primer nivel, lo que para Puig y Cerdán es un problema de más de una etapa. A continuación, se muestra un ejemplo:

*Pedro tiene 15€ y su hermana le da 25€. ¿Cuánto dinero tiene ahora Pedro?*

Este problema siguiendo la clasificación de Puig y Cerdán (1998) es de una etapa y según la clasificación de Echenique (2006) es del primer nivel.

*En una librería hay 12 estanterías. Cada estantería tiene 15 baldas y cada balda tiene 25 libros. ¿Cuántos libros hay en total?*

Este problema siguiendo la clasificación de Puig y Cerdán (1998) es de dos etapas puesto que hay que realizar una operación varias veces (multiplicar dos veces). Sin embargo, teniendo en cuenta la clasificación de Echenique (2006) este problema pertenece al primer nivel porque se repite la misma operación aritmética varias veces (multiplicación).

Los problemas aritméticos que se pueden llevar a cabo en la etapa de Educación Primaria pueden ser de uno o varios niveles, es decir, pueden ser problemas en los que intervengan una o varias de las cuatro operaciones aritméticas: suma, resta, multiplicación y división.

Los problemas aritméticos del primer nivel requieren una única operación (suma, resta, multiplicación o división) para su resolución, pudiendo repetirse dicha operación varias veces o no. Teniendo en cuenta el tipo de operación que interviene en la resolución del problema, Echenique (2006) realiza la siguiente clasificación:

- ❖ Adición- sustracción:
  - De cambio: se parte de una cantidad inicial que se ve modificada por un cambio en el tiempo. Las tres cantidades presentes en el problema se llaman cantidad inicial, cantidad final y de cambio o diferentes entre la inicial y la final.

*María tiene en su hucha 15€. Después de su cumpleaños vuelve a contar el dinero y tiene 95€. ¿Cuánto dinero le han dado a María por su cumpleaños?*

- De combinación: se describe una relación entre dos conjuntos que forman un todo. Se pregunta por una de las partes o por un todo.

*En un autobús viajan 35 personas. El autobús tiene 62 plazas. ¿Cuántos asientos hay vacíos?*

- De comparación: se establece una relación de comparación (puede ser más o menos que) entre dos cantidades.

*La abuela de Ana tiene 73 años. Tiene 45 años más que Juan. ¿Cuántos años tiene Juan?*

- De igualación: se dan una situación de cambio y comparación a la vez.

*Marta y Alejandro coleccionan cromos. Marta tiene 65 y Alejandro 42. ¿Cuántos cromos debe conseguir Alejandro para tener los mismos que Marta?*

❖ Multiplicación- división:

- De reparto equitativo: se reparte una cantidad entre un número  $x$  de partes iguales. En el enunciado se hace referencia a la cantidad a repartir, el número de grupos que se van a formar o el número de elementos que tiene cada grupo.

*En una clase hay 25 alumnos. Después de repartir una caja de galletas entre todos los alumnos, a cada uno le han correspondido 3 galletas. ¿Cuántas galletas tenía la bolsa?*

- De factor  $N$ : son problemas parecidos a los aditivos de comparación, pero se emplean cuantificadores como “veces más, menos que...”

*Sara tiene 68 años y su hijo Mario 4 veces menos. ¿Cuántos años tiene Mario?*

- De razón o tasa: son problemas que hacen referencia a tres medidas de magnitud. Una de las medidas resulta de la combinación de dos anteriores (Km/h, €/Kg...)

*Lucía ha comprado 4 Kg de naranjas. Si el precio de las naranjas es 1,50€/Kg. ¿Cuánto ha pagado en total?*

- De productos cartesianos: se trata de hacer una combinación de todas las formas posibles de los objetos del problema.

*Combinando mis faldas y camisas me puedo vestir de 30 formas diferentes. Tengo 5 faldas. ¿Cuántas camisas tengo?*

Los problemas aritméticos de segundo nivel, también llamados problemas combinados son más complejos que los del primer nivel ya que supone establecer unas relaciones más complejas entre los datos que se aportan en el enunciado. Para la resolución de este tipo de problemas es necesario realizar dos o más operaciones aritméticas distintas en un cierto orden. Se pueden clasificar siguiendo diferentes criterios:

- La estructura del enunciado:
  - Problemas combinados fraccionados: en estos problemas aparecen preguntas encadenadas que son necesarias para llegar a la solución final.

*María lleva en la cartera 500€. Entra en una tienda de ropa y compra 4 pantalones que le cuestan 65€ cada uno y 9 camisetas de 15€ la unidad.*

*¿Cuánto dinero cuestan los 4 pantalones?*

*¿Cuánto pagan por las camisetas?*

*¿Cuánto dinero se gasta María en la tienda?*

*¿Cuánto dinero le queda en la cartera al salir?*

- Problemas combinados compactos: solo aparece una pregunta final, pero resulta necesario realizar diferentes pasos para llegar a ella.

*El coche de Carlos consume 12 litros de gasolina cada 200 kilómetros. Cuando salió de casa, el depósito estaba lleno y caben 60 litros. Después de andar 800 kilómetros, ¿qué distancia podría recorrer todavía sin volver a repostar combustible?*

- El tipo de operaciones necesarias:
  - Problemas combinados puros: aparecen operaciones de un mismo campo operativo-conceptual. Es decir, se aplican sumas y/o restas o multiplicaciones y/o divisiones.

*Las tres clases de quinto de Educación Primaria se han ido de excursión. En cada clase hay 22 alumnos. Si en total se ha pagado 330€, ¿cuánto ha pagado cada alumno?*

- Problemas combinados mixtos: intervienen operaciones de distintos campos operacionales.

*En un almacén había 240 sacos de patatas. Cada saco pesaba 25 kilos. Se sacaron 12 carros de 5 sacos cada uno. ¿Cuántos kilos de patatas quedaron en el almacén?*

- La secuencia temporal descrita:
  - Problemas combinados directos: los datos se encuentran expresados en el enunciado en el mismo orden que se han de utilizar.

*En un concurso literario ganamos 500€. Para celebrarlo compramos libros de lectura para la biblioteca por un valor de 164€. Después fuimos al cine y gastamos 216€. El resto de dinero lo utilizamos en hacer una merienda. ¿Cuánto dinero costó la merienda?*

- Problemas combinados indirectos: los datos no están expresados en el orden que se deben utilizar por lo que la persona que va a resolver el problema tiene que reordenarlos en función de la pregunta formulada en el enunciado. Posteriormente, los datos serán combinados de forma que le permitan elaborar el plan adecuado para llegar a la solución.

*Un cubo contenía 245 litros de agua. Se llenaron 5 bidones iguales y 3 garrafas de 10 litros cada una. En el cubo todavía quedaron 5 litros de agua. ¿Cuál era la capacidad de cada bidón?*

El último nivel que propone Echenique (2006) para la clasificación de problemas aritméticos es el tercer nivel. Este tipo de problemas son aquellos en los que los datos del enunciado no son números naturales, sino decimales, fraccionarios o porcentuales.

*Un comerciante vendió las 296 botellas de aceite que había comprado. Por cada una de las botellas pagó 0,85 €. En la venta ganó 340 €. ¿A como vendió cada botella?*

### **3.1.3. Etapas para la resolución de problemas**

Pólya plantea en su libro “*How to solve it*” el método de las cuatro etapas o fases que se deben seguir para la resolución de cualquier tipo de problema. Estas etapas son: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar la solución (Pólya, 1945).

#### **1. Comprender el problema**

En esta primera etapa se deben determinar la incógnita, los datos, las condiciones y decidir si éstas son suficientes y no redundantes ni contradictorias. Para ello se pueden seguir las siguientes preguntas tomadas de Carvajal (2006):

- *¿Cuál es la incógnita?*
- *¿Cuáles son los datos?*
- *¿Cuál es la condición?*
- *¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?*
- *¿Es suficiente?*

#### **2. Concebir un plan**

Una vez comprendido el plan, en esta segunda etapa se debe relacionar el problema con otros semejantes. Además, se debe relacionar con resultados que sean útiles y determinar si se pueden usar problemas similares o sus resultados. Las

preguntas tomadas de tomadas de Carvajal (2006) que los estudiantes se deben hacer en esta etapa son las siguientes:

- *¿Se ha encontrado con un problema semejante?*
- *¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?*
- *¿Conoce un problema relacionado?*
- *¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil?*
- *¿Podría enunciar el problema en otra forma?*
- *¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente?*

### **3. Ejecutar el plan**

Una vez que el estudiante concibe el plan viene su ejecución. Durante esta etapa es necesario examinar todos los detalles y que el estudiante observe la diferencia entre percibir que un paso es correcto y demostrar que un paso es correcto. Es decir, que el estudiante vea la diferencia entre un problema por resolver y un problema por demostrar. Por esta razón, se plantean las siguientes tomadas de tomadas de Carvajal (2006):

- *¿Puede ver claramente que el paso es correcto?*
- *¿Puede demostrarlo?*

Al ejecutar esta tercera etapa se debe comprobar cada uno de los pasos que se han llevado a cabo y comprobar que sean correctos.

### **4. Examinar la solución**

Esta última etapa también se denomina la **etapa de la visión retrospectiva**. Es muy importante que el estudiante se detenga a observar qué es lo que se hizo para así verificar el resultado y el razonamiento que se ha seguido. Por ello, se debe plantear las siguientes cuestiones tomadas de Carvajal (2006):

- *¿Puede verificar el resultado?*
- *¿Puede verificar el razonamiento?*
- *¿Puede obtener el resultado en forma diferente?*
- *¿Puede verlo de golpe?*
- *¿Puede emplear el resultado o el método en algún otro problema?*

Todas estas preguntas aportan una retroalimentación muy interesante al estudiante para resolver futuros problemas. Cuando se resuelve un problema se crean habilidades para resolver cualquier tipo de problema. Una de las herramientas que resulta muy válida es verificar que se pueden obtener la solución de otra manera, es decir, se debe tener en cuenta que no hay una única forma o estrategia de resolver un problema, sino que puede haber varias alternativas.

Una vez establecidas las etapas de resolución de problemas y antes de tener en cuenta los modelos de resolución de problemas, debemos plantearnos la siguiente pregunta: ¿cómo podemos conseguir que los estudiantes resuelvan todo tipo de problemas, ya sean sencillos de la vida cotidiana y otros no tan cotidianos? (Gregorio, 2005).

Para resolver un problema, los estudiantes deben tener una comprensión lingüística del problema ya sea oral o escrito, identificar correctamente los datos y las operaciones, resolución correcta de las operaciones aritméticas (cuentas) y hacer una interpretación del resultado coherente a la pregunta del problema.

- La comprensión lingüística supone entender el mensaje y las palabras que componen el enunciado. Esta categoría de análisis que engloba tanto la identificación de datos como de operaciones está condicionada por la longitud de las frases, número de frases empleadas, complejidad de las palabras, orden de las situaciones y acciones que ocurren (Gregorio, 2005).
- La identificación de datos se refiere a la extracción y escritura de los datos que aparecen en el enunciado, estableciendo relaciones entre ellos.
- La comprensión matemática significa entender el problema, es decir, averiguar la/las operación/es matemáticas que realizar. En los cuestionarios de análisis esta categoría ha sido denominada “identificación de las operaciones”.
- La respuesta final del alumno debe ser coherente a la pregunta planteada en el problema.

#### **3.1.4. Modelos de resolución de problemas: el modelo matemático y el modelo de la situación**

En esta sección presentamos dos modelos cognitivos de resolución de problemas que permiten interpretar la comprensión del enunciado y las estrategias de resolución que

llevan a cabo los estudiantes cuando se enfrentan a problemas contextualizados en situaciones de la vida real: el modelo matemático y el modelo de la situación (Verschaffel, Greer y De Corte, 2000). Las ideas principales de esta sección se han tomado de Vicente y Orrantia (2007).

A lo largo de la trayectoria escolar los alumnos tienen que enfrentarse a diferentes tareas matemáticas para aprender a resolver problemas. En algunas ocasiones se necesitarán conocimientos exclusivamente matemáticos mientras que en otras se necesitan conocimientos acerca del mundo real que han ido adquiriendo a través de su experiencia vital. Hay varios tipos de problemas a los que los alumnos se pueden enfrentar y que se pueden clasificar en función de la relevancia que adquiere la comprensión de la situación en la que se plantea el problema para resolverlos.

Para resolver los distintos tipos de problemas se llevan a cabo distintos procesos mentales. Hay un conjunto de estudios que se ha centrado en comprobar si la comprensión de la situación de un problema, a través de la activación y la aplicación de conocimientos previos sobre el mundo real, influyen en el proceso de resolución y en qué grado lo hace.

En general, se ha observado que para la resolución de los problemas contextualizados el alumno debe comprender la situación descrita por el problema (representación del texto), después, construir un modelo matemático con los elementos esenciales de la situación y las relaciones que existen entre ellos (modelo de la situación transmitida por el texto). Finalmente, se deben extraer las implicaciones que se derivan del modelo matemático para interpretar los resultados obtenidos y evaluar dicha interpretación respecto al modelo de la situación para comunicar el resultado final de todo el proceso de resolución (formalización de la situación- modelo matemático) (Verschaffel, Greer y De Corte, 2000).

En el caso concreto de los PAEV, antes de que los alumnos reciban instrucción formal sobre las operaciones aritméticas de suma, resta, multiplicación y división, resuelven muchos problemas verbales aritméticos a través de estrategias informales basadas en el modelo de la situación descrito en el problema. Estas estrategias dependen de la situación y permiten a los sujetos encontrar la solución numérica cuando los problemas son de números pequeños. En el caso de que los problemas sean de números más grandes, el modelo de la situación ya no resulta eficiente, por lo que los estudiantes desarrollan estrategias matemáticas –el modelo matemático del problema-. Aunque los estudiantes

conozcan ya las matemáticas implicadas en la resolución de un problema, suelen recurrir a estrategias informales, empleando el modelo de la situación, cuando el tamaño de los números es pequeño. En la Figura 4 se muestra este proceso según Brissiaud (2010):

1. El estudiante construye un modelo de situación a partir de la base del texto. Los problemas que tienen la misma redacción llevan al alumno al mismo modelo de situación. Posteriormente, se activan las estrategias basadas sobre la situación (recuento doble, datos de números conocidos o prueba y error).
2. En el caso de que la estrategia que se ha utilizado resulta eficiente, el estudiante aporta la solución numérica directamente.
3. Si la estrategia utilizada no resulta eficiente, para encontrar la solución se necesita modificar la representación inicial del problema. Es decir, los alumnos deben recurrir a otros recursos cognitivos adicionales. Para ello, es necesario utilizar el conocimiento aritmético relevante y así llegar a la solución numérica. Esto se puede realizar mediante el uso de principios matemáticos como por el ejemplo la conmutatividad o realizando explícitamente la operación aritmética (suma, resta, multiplicación o división). El conocimiento aritmético que poseen los alumnos será determinante para encontrar la respuesta numérica del problema o no.

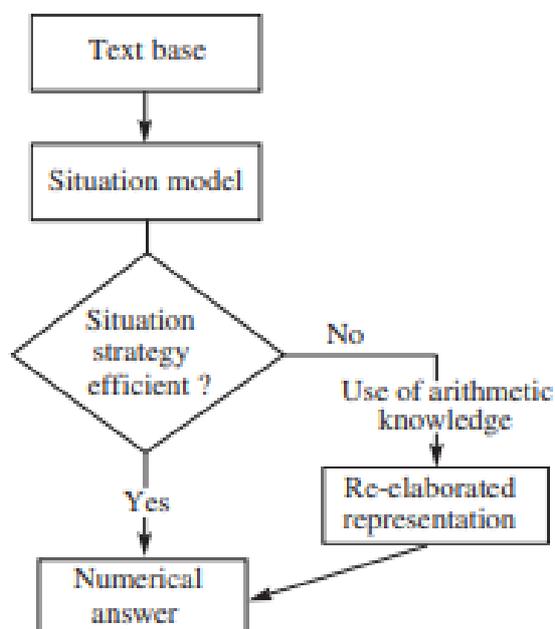


Figura 4. Esquema de la situación de resolución de problemas Brissiaud (2010, p. 97).

Las estrategias informales utilizadas por los alumnos y que reflejan el empleo del modelo de la situación son las siguientes:

1. Simulación de la acción descrita en el enunciado del problema a través de objetos físicos. También se da la posibilidad de que, en lugar de utilizar objetos concretos, el estudiante realice dibujos. Por ejemplo, se tiene el siguiente problema: *Marta quiere repartir 12 caramelos entre 3 amigos. ¿Cuántos caramelos le da a cada amigo?* El alumno reparte los caramelos (objeto físico) entre tres amigos (personas presentes).
2. Simulación de la acción descrita en el problema mediante un procedimiento de doble conteo. En este caso, teniendo en cuenta el ejemplo anterior, el alumno repartiría los caramelos diciendo 2,4,6,8,10 y 12. También podría hacer un reparto de uno en uno y en este caso sería 1,2,3 y 4, 5,6,7 y 8, 9,10,11 y 12.
3. Simulación de la acción descrita en el problema con hechos numéricos derivados o conocidos. Esta estrategia consiste en realizar operaciones mentales de suma/resta reiterada como por ejemplo  $4+4+4=12$  o de multiplicación o división para alcanzar el resultado como por ejemplo  $4 \times 3=12$ ,  $12:4=3$ .
4. Estrategia de prueba y error. Los alumnos suponen una hipótesis de solución y la comprueban con una de las tres estrategias anteriores. Por ejemplo, los alumnos reparten de manera aleatoria los objetos y posteriormente ajustan cada grupo hasta conseguir la equidad.

### **3.1.5. Estrategias de cálculo en la resolución de problemas multiplicativos**

Hasta el momento hemos tratado las estrategias de resolución de problemas como una secuencia de comportamientos (acciones físicas y comportamientos cognitivos) que los estudiantes llevan a cabo cuando se enfrentan al enunciado de un problema matemático contextualizado (Withby, 2012). En este apartado nos centramos en las estrategias de cálculo que los estudiantes emplean al resolver problemas multiplicativos. Las estrategias de cálculo se refieren solo al método que el estudiante emplea para realizar una operación aritmética y no al proceso completo de resolución del problema.

Mulligan (1992) profundiza en la investigación previa sobre modelos intuitivos de multiplicación y división de números enteros en niños pequeños. En su estudio se identificaron 12 estrategias de cálculo distintas que fueron agrupadas en diferentes

categorías a partir de las cuales se inferían los modelos intuitivos de multiplicación y división de los alumnos. El modelo intuitivo se refiere a una estructura mental interna para realizar cálculos de manera informal. Los modelos intuitivos que se pueden encontrar para la multiplicación de números enteros son el conteo directo, la suma repetida y el cálculo multiplicativo. Para la división de números enteros los resultados sugieren cuatro modelos intuitivos: compartir, quitar repetidamente, construir y cálculos multiplicativos.

Estas estrategias que los estudiantes usan correctamente para la resolución de problemas de multiplicación de números enteros han dado resultados muy positivos y se han clasificado de dos maneras: estrategias de cálculo y estrategias de modelado. En el presente trabajo únicamente se van a tener en cuenta las estrategias de cálculo. Las estrategias de cálculo que ocurren tanto en problemas de multiplicación como de división son las siguientes:

1. **Conteo directo:** los materiales físicos se utilizan para modelar el problema y los objetos simplemente se cuentan sin ninguna referencia obvia respecto a la estructura multiplicativa.
2. **Recuento rítmico:** el conteo sigue la estructura del problema.
3. **El conteo de saltos:** se realiza el conteo en múltiplos, lo que hace que sea más fácil contar el número en grupos.
4. **Cálculo aditivo:** los cálculos multiplicativos toman la forma de hechos conocidos.
5. **Multiplicación y división como operación:** consiste en llevar a cabo la operación aritmética que corresponde.

La aplicación de estos modelos intuitivos en la resolución de un problema depende de la experiencia e instrucción previas que los estudiantes han recibido en esa situación problemática y el conocimiento que tienen de los hechos numéricos relevantes. Sin embargo, diversos estudios han demostrado que los estudiantes pueden resolver una variedad de problemas multiplicativos mucho antes de la enseñanza formal de multiplicación y división. Los alumnos primero aprenden una nueva estrategia para resolver problemas donde la situación es familiar y los datos numéricos son conocidos. Posteriormente adoptan su nueva estrategia para otros problemas no familiares como son la comprensión de situaciones multiplicativas y la habilidad numérica. En definitiva, los

estudiantes no cambian simplemente de un modelo a otro, sino que desarrollan un repertorio de modelos cada vez más amplio (Mulligan, 1992).

El tamaño de los números en los problemas tiene un efecto bastante consistente, puesto que el éxito menor en los problemas de números grandes que en los problemas de números pequeños. En cuanto a la multiplicación, los problemas de gran número exigen una capacidad de procesamiento de la información que obliga a muchos estudiantes a utilizar otro modelo menos exigente (Mulligan, 1992).

### **3.2. Aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en estudiantes diagnosticados con TEA**

El progreso matemático de los niños con autismo es objeto de preocupación debido a la creciente prevalencia del autismo en la población en edad escolar. Los investigadores han encontrado que los niños con autismo muestran dificultades en tareas de planificación, organización y memoria de trabajo. Además, se ha demostrado que el deterioro del lenguaje y de la disfunción ejecutiva tienen impactos perjudiciales sobre el funcionamiento de las matemáticas. El deterioro del lenguaje puede afectar al desarrollo de las matemáticas en áreas que incluyen secuencias de números y palabras, cálculo, habilidades de recuperación, recuperación de hechos y resolución de problemas (Rockwell, 2011).

La resolución de problemas resulta una tarea desafiante puesto que no requiere únicamente de habilidades matemáticas sino también de comprensión de lectura, razonamiento y capacidad de transformar las palabras y los números en las operaciones adecuadas para llegar a la solución (Bae, 2013). Además, a medida que va aumentando la cantidad de pasos necesarios para la resolución de un problema, se requiere memoria de trabajo, organización y flexibilidad mental para completar la actividad (Withby, 2012).

En las investigaciones llevadas a cabo se ha observado que el 23% de los estudiantes con TEA tienen dificultades específicas de aprendizaje de las matemáticas. Este tipo de conocimiento conlleva el desarrollo de habilidades de razonamiento y habilidades de resolución de problemas relacionados con la comprensión de situaciones del mundo real, las cuales pueden ser debilidades para los niños con TEA. Estas habilidades cognitivas específicas están relacionadas con déficits de funcionamiento ejecutivo como son habilidades de organización deficientes, dificultades de atención, problemas de

motivación o problemas para completar el trabajo. Por lo tanto, los docentes de matemáticas necesitan evaluar y determinar qué tipos de estrategias usan los niños con TEA y así en el caso de que sean ineficaces, les enseñen estrategias efectivas. Esto puede resultar difícil debido a la adherencia estricta que suelen mostrar los alumnos con TEA a las rutinas y la literalidad (Withby, 2012).

Si un alumno no tiene un nivel adecuado de conocimiento matemático cotidiano para construir el modelo de situación, tendrá dificultades para construir la solución del problema. Los estudiantes con TEA tienen dificultades en los elementos relacionados con la aplicación del conocimiento de situaciones cotidianas de la vida diaria. Esto impide que este colectivo de estudiantes identifique y construya conexiones entre situaciones de problemas nuevos y familiares. La razón de esta debilidad de conocimiento matemático cotidiano puede estar relacionado con el entorno educativo en el que los estudiantes han aprendido y aplicado en su día a día (Bae, 2013).

Resulta interesante detectar cuáles son aquellos problemas que pueden generar mayores dificultades a los alumnos con TEA, dependiendo tanto de las operaciones que se deben realizar, ya sean aditivas (suma y resta) o multiplicativas (multiplicación y división), como la relación que tienen dichas operación dentro del problema y el orden en el que se deben realizar para llegar a la solución. Una de las investigaciones sobre la enseñanza de resolución de problemas matemáticas con estudiantes de primaria (un alumno con autismo y un alumno sin discapacidad) llevando a cabo los mismos procedimientos, demostraron que los alumnos con discapacidad tienen problemas específicos de suma y resta (Levingston, 2009).

Las principales dificultades detectadas en la resolución de problemas demostradas por los estudiantes de todos los niveles de habilidad y edad indican que son necesarios diferentes métodos de instrucción que puedan mejorar el rendimiento de todos los estudiantes, incluidos los alumnos con Trastorno Espectro Autista (Levingston, 2009). En el caso de los alumnos de este colectivo, las metodologías se centran en la instrucción de habilidades metacognitivas que ayuden al alumnado en el proceso de resolución de problemas (leer, comprender, visualizar, dar una hipótesis, estimar, calcular y comprobar) (Withby, 2012).

### 3.2.1. Áreas de interés especial

El presente trabajo se centra en el análisis de las estrategias de resolución de problemas aritméticos matemáticos planteados en distintos tipos de contextos, incluyendo el área de interés especial de un alumno con TEA, para comprobar si existen diferencias en la motivación y resolución de los problemas respecto a otras áreas como son la familiar y la no familiar. Definimos estas dos últimas como sigue. El área familiar se puede definir como una situación o temática natural, sencilla y propia de la conversación normal y corriente (RAE, 2018). En el área no familiar se incluyen los temas que no resultan tan cotidianos y habituales para el alumno. El resto de la sección se centra en las áreas de interés especial.

Siguiendo los criterios del DSM-5 (2013 p. 28) las áreas de interés especial se pueden definir como aquellas temáticas u objetos sobre los que el estudiante siente un *interés fijo que es anormal en intensidad o enfoque (por ejemplo, fuerte apego o preocupación por objetos inusuales, intereses excesivamente circunscritos o perseverantes)*. A menudo estos estudiantes organizan sus actividades de manera rígida en torno a estos intereses. En cuanto a los intereses especiales comunes que se observan en el desarrollo típico incluyen legos, computadores y automotrices (Harrop et al, 2019).

En la literatura los “intereses especiales” se pueden encontrar con diferentes denominaciones, como son intereses circunscritos, obsesiones, compulsiones, intereses especiales o intereses estrechos (Mancil y Pearl, 2008). Otros autores como Harrop et. Al (2019) añaden otras formas de llamar a los intereses especiales como son intereses intensos, restringidos, perseverantes o preferentes. A lo largo de todo el trabajo se va a utilizar la denominación de “interés especial”.

Los intereses especiales son el elemento motivador para ayudar a los niños con TEA a concentrarse en las actividades académicas, que es un problema que se puede observar a menudo en los niños. Aunque no hay consenso completo sobre esta idea, la incorporación de estos intereses al currículo puede mejorar el compromiso académico y los resultados. No resulta algo sorprendente puesto que casi el 75% de los niños con TEA tienen comportamientos típicos de niños diagnosticados con TDAH. Se puede utilizar el interés especial siguiendo el Principio de Premack que consiste en reducir una actividad que resulta menos preferida para el alumno con una actividad favorita. Así pues, de esta manera los alumnos encuentran menos dificultades y sustituyen las tareas “aburridas” por

las favoritas. Se trata de utilizar los intereses especiales como un refuerzo en las tareas académicas (Mancil y Pearl, 2008).

La investigación actual apoya el uso de los intereses especiales por parte de los docentes en las diferentes áreas curriculares ya que hay numerosas aplicaciones. El uso de los intereses especiales en la instrucción y en las actividades se pueden llevar a cabo en diferentes áreas como son matemáticas, ciencias, historia y en otras áreas en las que sea posible la aplicación de manera que ayude al alumno a aumentar el compromiso académico y, por tanto, a obtener mejores resultados. En el estudio de Mancil y Pearl (2008), se destaca que los resultados obtenidos en tres estudiantes con TEA son positivos debido al uso de los intereses especiales en las diferentes áreas.

Mancil y Pearl (2008) proponen diez formas de incluir intereses especiales en el currículo:

1. Proporcionar libros de lectura relacionados con el interés especial.
2. Incluir el interés especial en los mensajes escritos.
3. Incorporar ilustraciones y ejemplos relacionados con el interés especial en las hojas de trabajo y materiales del alumno.
4. Desarrollar problemas matemáticos que incluyan el interés especial.
5. Hacer que el alumno investigue sobre temas relacionados con el interés especial.
6. Realizar búsquedas en internet relacionadas con el interés especial.
7. Animar al alumno a realizar un informe escrito relacionado con el interés especial.
8. Animar al alumno a realizar un diálogo oral relacionado con el interés especial.
9. Identificar conceptos científicos que puedan demostrarse aplicando ejemplos u objetos relacionados con el interés especial.
10. Incorporar el interés especial en una historia de carácter social.

Debido a que la incorporación de los intereses especiales en las diferentes áreas representa un enfoque altamente individualizado para la intervención, esto conduce a un pequeño número de diseños de grupo para examinar la efectividad de dicha intervención. Aunque la mayoría de los estudios muestran resultados positivos, significativamente son menos los estudios que informan el mantenimiento o la generalización de los hallazgos.

Esto sugiere que los efectos de las intervenciones basadas en el interés especial pueden disminuir con el tiempo y/o pueden no transferir naturalmente a otras personas o entornos. Son necesarias más intervenciones para que los docentes apoyen la generalización. También es posible que los efectos de la intervención disminuyan con el tiempo puesto que el interés especial de los niños puede cambiar a lo largo de la vida (Harrop et al, 2019). Estos cambios pueden influir en las relaciones que establecen con sus iguales debido a que únicamente sus temas de conversación son las áreas de interés especial que tengan en ese momento de su vida (Mancil y Pearl, 2008).

#### **4. Objetivos de la investigación**

El objetivo general de este estudio es contribuir a caracterizar los procesos de resolución de problemas de diferentes niveles que lleva a cabo un estudiante diagnosticado con TEA y los factores que intervienen en el éxito en la resolución. Para ello, se da respuesta a las siguientes preguntas:

- 1- ¿Qué estrategias pone de manifiesto el estudiante? ¿Se basan en el modelo matemático o en el modelo de la situación?
- 2- ¿Dependen las estrategias del área de interés, familiar y no familiar en el que se plantea el problema?

#### **5. Metodología de investigación**

Se ha seguido una metodología de estudio de caso, con un enfoque cualitativo, para identificar la influencia del contexto y de otros elementos del enunciado, así como de los procesos que lleva a cabo para solventar los problemas aritméticos propuestos. Este tipo de investigación es una técnica descriptiva de recogida de datos mediante técnicas como la observación de comportamientos y entrevistas no estructuradas. Dicho enfoque de investigación tiene en cuenta los contextos estructurales y situacionales, lo que nos ayuda a comprender el por qué, cómo y de qué manera resuelve el estudiante con TEA los problemas aritméticos propuestos.

La investigación se ha llevado a cabo en un centro público de la Comunidad Autónoma de Cantabria. El sujeto de estudio es un estudiante de 11 años, que cursa sexto de Educación Primaria, y está diagnosticado con Trastorno Espectro Autista. En el centro, el alumno tiene adaptaciones curriculares no significativas, esto es, recibe apoyo por parte

de la especialista de Pedagogía Terapéutica para ayudarle a seguir el ritmo del resto de sus compañeros. En la actualidad no presenta dificultades de comunicación ni dificultades para mantener y establecer relaciones de amistad con personas de su misma edad. Sin embargo, este alumno tiene un patrón restringido de intereses, así como un patrón rígido de conducta con excesiva adhesión a sus rutinas o conductas auto estimulatorias. Este alumno se muestra reacio a cambios repentinos, por lo que es importante trabajar con ambientes muy estructurados, dónde las actividades o los cambios que vayan a suceder sean predecibles para el alumno y así se evitará la angustia y la frustración que estos cambios les pueden provocar. Esto ocurrió en una de las sesiones en las que el alumno no sabía que iba a realizar el último cuestionario puesto que nadie se lo había anticipado y en un primer momento mostró una actitud negativa hacia la actividad. Esta actitud cambió al explicarle al alumno lo que debía realizar, por lo que no influyó en la resolución de los problemas propuestos.

En cuanto al área de matemáticas, cabe destacar que el alumno no muestra dificultades en aquellas actividades que son mecánicas. Sin embargo, se pueden observar mayores dificultades en la parte geométrica de las matemáticas. En lo que se refiere a la resolución de problemas matemáticos, se observaban dificultades durante los diferentes cursos de Educación. Como ya se ha dicho anteriormente, la resolución de problemas matemáticos es una actividad compleja que requiere un proceso de asimilación y por ello, este alumno comenzó a trabajar con la ayuda de la especialista de Pedagogía Terapéutica una estrategia de enseñanza innovadora llamada “*Cajitas Liro*” ya que, a través de un soporte concreto y gráfico, se contribuye eficazmente a la comprensión y resolución de los diversos tipos de PAEV. Este material concreto fue utilizado para los cuatro tipos de problemas aditivos de enunciado verbal, lo que sirvió de ayuda para construir el algoritmo de la resolución de cada enunciado a situación problemática.

Según Rosas (2016) este trabajo con las cajas complementa varios procesos didácticos como son:

1. Comprensión del problema: ayuda a que el alumno relacione los datos y reconozca el modelo matemático.
2. Búsqueda de estrategias: el alumno es capaz de buscar o diseñar estrategias al determinar cuál es el modelo que le sirve para la resolución del problema en función de lo que le pide el enunciado.

3. Representación: a través del uso de las cajitas, el alumno pasa por diferentes niveles de representación, empezando por el trabajo con soporte concreto (relacionar los datos en la caja que corresponde utilizando diferentes tipos de materiales) hasta llegar al nivel simbólico (algoritmo u operación matemática asociada al material que manipuló).
4. Formalización: las estructuras o los modelos permiten el alumno identificar diferentes situaciones aditivas (juntar, separar, agregar, quitar, etc.).
5. Reflexión: mediante la revisión de los procesos llevados a cabo en los diferentes niveles de representación.
6. Transferencia: cuando el alumno identifica otros problemas similares, rápidamente determina qué modelo debe usar.

En la Figura 5 se muestra un ejemplo de *Cajitas Liro* para la resolución de problemas de cambio, combinación, comparación e igualación.



Figura 5. *Cajitas Liro* para la resolución de problemas aditivos (Rosas, 2016 p.4).

Este material manipulativo ayudó al alumno a comprender y consolidar el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos aditivos, lo cual facilitó el aprendizaje de los multiplicativos. Actualmente, se pueden observar dificultades en la comprensión de enunciados largos y complejos. Por el contrario, aquellos problemas cuyo enunciado es corto, con pocos datos y sin palabras complejas, el alumno es capaz de resolverlo sin ningún tipo de dificultad puesto que ya ha adquirido el modelo matemático.

Como se puede observar en todos los problemas resueltos por el alumno, lleva a cabo un esquema fijo que ha aprendido y que aplica en cualquier problema que se le

proponga. Tras leer el problema, lo primero que pone son los datos, posteriormente realiza las operaciones y finalmente escribe la solución. A continuación, se muestra la pauta con los 8 pasos que el alumno sigue cuando se le plantea un problema matemático:

**PARA RESOLVER UN PROBLEMA:**

1. LEO EL PROBLEMA
2. PONGO UN APARTADO LLAMADO "DATOS"
3.  ESCRIBO TODOS LOS DATOS QUE APARECEN A MODO DE  
ESQUEMA ESTABLECIENDO RELACIONES ENTRE ELLOS
4. LEO LA PREGUNTA O LAS PREGUNTAS, Y PIENSO EN QUÉ  
NECESITO CALCULAR
5. PONGO UN APARTADO LLAMADO "OPERACIONES"
6. PIENSO CÓMO CALCULARLO Y HAGO LAS OPERACIONES
7. AL FINAL PONGO OTRO APARTADO LLAMADO "SOLUCIÓN"
8. ESCRIBO EN EL APARTADO "SOLUCIÓN" LA RESPUESTA A LA  
PREGUNTA DEL PROBLEMA.

### **Instrumentos y procedimiento de recogida de datos**

Los instrumentos de recogida de datos son los siguientes: la observación directa apoyada en notas de campo y cuatro cuestionarios de elaboración propia de problemas aritméticos con diferentes estructuras. Se pueden ver los cuestionarios completos resueltos por el alumno en el Anexo II. A continuación, los describimos.

La observación directa se ha realizado en las cuatro sesiones en las que se han llevado a cabo los cuestionarios. La observación podría definirse como la descripción sistemática de artefactos, eventos y comportamientos en un escenario social elegido para ser estudiado (Kawulich, 2005). Para el registro de los datos que se han observado durante las sesiones, se han utilizado las notas de campo como instrumento debido a la utilidad que tienen en la anotación de los sucesos.

Una vez recogidos los datos de los diferentes cuestionarios, se elaboró una tabla en Excel que recoge los resultados obtenidos en cada una de las categorías que se van a tener en cuenta. Con base en las cuatro dimensiones de Gregorio (2005), se han seleccionado las categorías siguientes para la codificación de las respuestas a los problemas en este trabajo: identificación de datos, identificación de operaciones, resolución correcta de las operaciones aritméticas (cuentas) e interpretación del resultado coherente a la pregunta del problema. Una correcta identificación de datos y operaciones supone una adecuada comprensión lingüística.

Un resumen de las características de los cuatro cuestionarios puede verse en la *Tabla 1* donde se especifica el número problemas de que está compuesto cada uno de los cuestionarios, el tipo de problemas y las operaciones que son necesarias para la resolución de cada uno de ellos. Se pueden consultar los cuestionarios completos y su correspondiente leyenda en los Anexos I y II. A continuación, se realiza una descripción en detalle de cada uno de los cuestionarios.

	Tipo de contexto	Nº de problemas	Tipo de problemas	Operaciones
Cuestionario 1	No familiar	6	Primer nivel	División
	Familiar	6		
	Interés especial	6		
Cuestionario 2	No familiar	2	Segundo nivel	Suma, resta, multiplicación y división
	Familiar	2		
	Interés especial	2		
Cuestionario 3	Familiar	4	Segundo nivel	Resta, multiplicación y división
	Interés especial	4		
Cuestionario 4	No familiar	3	Segundo nivel	Resta, multiplicación y división

*Tabla 1. Resumen de las características de los cuatro cuestionarios.*

### ***Características generales de los cuestionarios***

Los criterios que se han tenido en cuenta para elaborar los cuestionarios son los siguientes: el tamaño de los números, la temática del enunciado (área interés especial, área familiar y área no familiar), el número y el tipo de operaciones necesarias para resolver los problemas.

En los cuestionarios propuestos se ha hecho distinción entre problemas con números pequeños (menos de 40) y números grandes (mayores de 80) para comprobar si el alumno presentaba alguna dificultad en alguna de las categorías de análisis relacionada con estos dos tipos de números.

Otro de los criterios que se ha tenido en cuenta en los diferentes cuestionarios es la temática en el que se centra el enunciado del problema. Se han considerado tres temáticas diferentes: área de interés especial, área familiar y área no familiar. Para determinar las áreas de interés especial de este estudiante se llevó a cabo una primera sesión, de forma indirecta, en tiempo de recreo y en los pasillos, en la que a través de diferentes preguntas orales se han recogido datos de esta área. Además, se contó con información dada por el profesorado que imparte clases al alumno. Las áreas de interés especial de este alumno son los legos (personaje favorito: Emmet), las beys (peonzas),

los conejos, las luces, la atracción del saltamontes, las ferias de atracciones y los videojuegos. En cuanto al área familiar, se han utilizado temas cotidianos, que forman parte del entorno del alumno como son las galletas, gominolas, caramelos, clases, niños rubios, niños morenos, chicos, chicas, autobuses, amigos, perros, sillas, festivales, libros, fichas, profesores, colegio y asignatura de matemáticas. Finalmente, para la elaboración de los problemas del área no familiar, se han tenido en cuenta aquellos temas que no forman parte del día a día del alumno como son ladrillos, jaulas, albañiles, aviones, aeropuerto, kilómetros, metros, sellos, Francia, Alemania, fincas de manzanas, madridistas, átomos, moléculas, neutrones, paleontólogos, icnofósiles, microfósiles, ondas mecánicas y ondas electromagnéticas.

Para la elaboración de los cuestionarios se ha tenido en cuenta la clasificación de problemas de Echenique (2006). Teniendo en cuenta las operaciones necesarias para la resolución, los problemas de los cuatro cuestionarios pertenecen al primer y segundo nivel. Para la resolución de los problemas del cuestionario 1 se requiere la aplicación de una sola operación, por lo que corresponden al primer nivel. Los cuestionarios 2, 3 y 4 pertenecen al segundo nivel puesto que para su resolución es necesario llevar a cabo dos operaciones. Este tipo de problemas son más complejos que los del primer nivel puesto que el alumno tiene que establecer relaciones más complejas entre los datos aportados por el enunciado. Dada la dificultad de los problemas del tercer nivel, no se pasó ningún cuestionario con este tipo de problemas al alumno.

Dentro de los dos primeros niveles hay subcategorías dependiendo de la estructura del enunciado, del tipo de operaciones y de la secuencia temporal descrita en el enunciado, es decir, el orden en el que aparecen los datos y su utilización para la resolución del problema.

### ***Características del cuestionario 1***

El cuestionario 1 está formado por 18 problemas que se corresponden con el primer nivel de Echenique (2006). Para su resolución la operación aritmética que se debe realizar para llegar a la solución es la división. La mitad de los problemas son de reparto y la otra mitad de agrupamiento. De los 18 problemas 6 están compuestos de números grandes y 12 de números pequeños. Desde el punto de vista de la temática, 6 problemas pertenecen al área de interés especial, 6 al área familiar y 6 al área no familiar). Un

ejemplo es el problema P1\_RD\_NP, que es un problema de división reparto, con números pequeños y corresponde al área no familiar:

*Un albañil ha repartido 20 ladrillos en 5 cajas. ¿Cuántos ladrillos ha colocado en cada caja?*

### ***Características del cuestionario 2***

El cuestionario 2 está compuesto por 6 problemas combinados. Para su resolución, el alumno debe realizar varias operaciones en un cierto orden. Este tipo de problemas más complejos que los del cuestionario 1, requieren que el alumno establezca una relaciones más complejas entre los datos aportados por el enunciado. Además, alguno de los problemas requiere el uso de las fracciones para su resolución. De los 6 problemas que componen el cuestionario, 2 pertenecen al área de interés especial, 2 al área familiar y 2 al área no familiar. Todos los problemas son compactos puesto que solo aparece una pregunta al final del enunciado. Según el tipo de operaciones que es necesario realizar para resolver el problema, se pueden observar 2 problemas puros en los que se aplican multiplicaciones y divisiones y el resto son mixtos puesto que las operaciones pertenecen a campos conceptuales diferentes. Teniendo en cuenta el orden en el que aparecen los datos y su utilización para resolver el problema, 5 son directos puesto que los datos del enunciado están dados en el mismo orden en el que deben ser utilizados para resolver el problema y 1 indirecto en el que el alumno tiene que reordenar los datos en función de la pregunta formulada. Un ejemplo es el problema P2\_CPuDi\_IP, que corresponde al área de interés especial del alumno y es compacto, puro directo y compuesto por números pequeños.

*Cada día de feria se montaron 8 niños en el saltamontes. La feria duró 2 días. Cada viaje cuesta 2,50€. ¿Cuánto dinero han recaudado?*

### ***Características del cuestionario 3***

El cuestionario 3 está formado por 8 problemas de dos etapas, por lo que se requiere que el alumno realice dos operaciones para llegar a la solución. Para la elaboración de estos problemas se ha tenido en cuenta las operaciones aritméticas de resta, multiplicación y división. Por tanto, se pueden observar: 2 problemas de multiplicación-resta; 2 problemas de resta-multiplicación; 2 problemas de división-resta y 2 problemas de resta-división. De los 8 problemas que componen el cuestionario; 4 son de áreas de

interés especial y 4 de áreas familiares. En este cuestionario se quiere profundizar en ver si hay diferencia entre el área de interés especial y el área familiar. Un ejemplo es el problema P3\_DR\_FG:

*Un total de 2856 niños se distribuyen equitativamente entre 68 clases. En cada clase hay 14 niños rubios y el resto son morenos. ¿Cuántos niños morenos hay en cada clase?*

#### ***Características del cuestionario 4***

El cuestionario 4 está formado por 3 problemas con temáticas desconocidos no familiares para el alumno. No se ha hecho distinción entre números pequeños y números grandes puesto que en los cuestionarios anteriores se observó que el alumno no tenía ninguna dificultad en resolver problemas con números grandes. Los problemas se han elaborado siguiendo la siguiente estructura de operaciones aritmética: un problema de resta- multiplicación; un problema de división- resta y un problema de resta-división. En cuanto a la estructura de multiplicación-resta, no se ha elaborado ningún problema puesto que se tendrán en cuenta los resultados de las dimensiones obtenidas en el problema P3\_MR\_FG del cuestionario 3. En este cuestionario se quiere profundizar en ver qué ocurre con el área de interés no familiar para el alumno. Un ejemplo es el problema P4RMFG:

*Un paleontólogo ha estudiado 985 fósiles de los cuales 524 son icnofósiles y el resto son microfósiles. De cada microfósil se ha investigado 8 datos diferentes. ¿Cuántos datos ha obtenido de los microfósiles?*

#### ***Procedimiento de recogida de datos***

Para llevar a cabo la recogida de datos del alumno con TEA, se le proporcionó a la familia un consentimiento informado con una breve descripción de la investigación que se va a realizar. Dicho consentimiento fue firmado por la tutora legal del alumno y se puede ver el modelo en el anexo III.

El estudiante ha respondido a los cuestionarios en clases de Pedagogía Terapéutica, durante una sesión de trabajo semanal, habitualmente de menos de una hora de duración. A este alumno con TEA se le plantearon entre 3 y 18 problemas en cada sesión, en función del nivel de dificultad de estos. Durante un mes, en 4 sesiones de

trabajo se realizaron un total de 35 problemas. Cada enunciado del problema se proporcionó en formato escrito en un folio. No recibió instrucción previa ni ningún tipo de ayuda durante las sesiones. Solamente cuando el estudiante hacía alguna pregunta relacionada con el significado de algún objeto presente en el enunciado (por ejemplo, ¿qué es un “madridista”?) recibió respuesta por parte de la investigadora.

En los diferentes cuestionarios se ha modificado el orden de realización de los problemas en cuanto a las diferentes áreas con el objetivo de evitar que este factor tuviese influencia. El orden en el que el alumno ha realizado los diferentes problemas es el siguiente:

- Cuestionario 1: P1\_RD\_IP → P1\_RD\_FP → P1\_RD\_NFP → P1\_RD\_IP → P1\_RD\_FP → P1\_RD\_NFP → P1\_RD\_IG → P1\_RD\_FG → P1\_RD\_NFG → P1\_AD\_IP → P1\_AD\_FP → P1\_AD\_NFP → P1\_AD\_IP → P1\_AD\_FP → P1\_AD\_NFP → P1\_AD\_IG → P1\_AD\_FG → P1\_AD\_NFG
- Cuestionario 2: P2\_CMidi\_NFP → P2\_CMidi\_FP → P2\_CPuDi\_IP → P2\_CMidi\_NFG → P2\_CMidi\_FG → P2\_CPuDi\_IG
- Cuestionario 3: P3\_MR\_FG → P3\_DR\_FG → P3\_RM\_FG → P3\_RD\_FG → P3\_MR\_IG → P3\_DR\_IG → P3\_RM\_IG → P3\_RD\_IG
- Cuestionario 4: P4\_DR\_NFG → P4\_RM\_NFG → P4\_RD\_NFG

Finalmente, se muestran diferentes ejemplos de los problemas llevados a cabo por parte del alumno con TEA acompañados de la interpretación que hemos dado a cada una de las categorías de codificación de las respuestas.

En la Figura 6, se puede ver un ejemplo del problema P1\_RD\_IP en el que el alumno ha identificado correctamente los datos y las operaciones, por lo que la comprensión lingüística ha sido adecuada.

Juan ha diseñado 21 personajes de Lego. Los tiene que repartir en 3 videojuegos. ¿Cuántos personajes tienen que poner en cada videojuego?

DATOS

21 Personajes

3 videojuegos

$21 \div 3$

$7$

SOL: 7 personajes en cada videojuego

Figura 6. Identificación correcta de datos y operación en el problema P1\_RD\_IP.

La categoría de análisis llamada “cuentas” se refiere a la resolución correcta de las operaciones aritméticas identificadas por el alumno, que pueden no coincidir con las adecuadas.

Si 520 conejos comen 4.160 zanahorias en 2 días. ¿Cuántas zanahorias comerán 260 conejos en 6 días?

0 Años

520

4.160

2

260

6

$$\begin{array}{r} 4160 \overline{) 260} \\ 1560 \phantom{0} \\ \hline 2000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 6 \\ \hline 96 \end{array}$$

96 Zanahorias comen  
cada uno cada 6  
días

Figura 7. Resolución correcta de las operaciones que no coincide con las adecuadas para obtener la solución del problema P2\_CPuDi\_IG.

Finalmente, la última categoría de análisis considerada es la interpretación de las operaciones. La resolución de un problema tiene un fin que es llegar a un resultado y aportar una interpretación de este.

En un pueblo se han contratado 22 autobuses de 62 plazas para ir a ver un partido de fútbol Madrid- Barcelona. Si de todas las personas que van hay 526 que son del barcelona, ¿Cuántos madridistas hay?

DATOS

22  
AUTOBUSES

62  
PLAZAS

526  
PERSONAS

$$\begin{array}{r} 62 \\ \times 22 \\ \hline 124 \\ 124 \\ \hline 1364 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1364 \overline{) 526} \\ \underline{844} \phantom{21} \\ 218 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 218 \\ + 21 \\ \hline 239 \end{array}$$

SOL: 239 non del barcelona

Figura 8. Interpretación adecuada de las operaciones e interpretación opuesta a la pregunta del problema P3\_MR\_FG.

## 6. Resultados

Se presentan a continuación los resultados obtenidos, mostrando las tablas completas de resultados en cada categoría para cada uno de los cuatro cuestionarios considerados.

CUESTIONARIO 1						
		Comprensión del enunciado				
		Problema	Identificación de datos	Identificación operaciones	Cuentas	Interpretación
Área de interés especial	Tipo 1	P1_RD_IP	Si	Si	Si	Si
	Tipo 2	P1_RD_IP	Si	Si	Si	Si
	Tipo 3	P1_RD_IG	Si	Si	Si	Si
	Tipo 4	P1_AD_IP	Si	Si	Si	Si
	Tipo 5	P1_AD_IP	Si	Si	Si	Si
	Tipo 6	P1_AD_IG	Si	Si	Si	Si
Área familiar	Tipo 1	P1_RD_FP	Si	Si	Si	Si
	Tipo 2	P1_RD_FP	Si	Si	Si	Si
	Tipo 3	P1_RD_FG	Si	Si	Si	Si
	Tipo 4	P1_AD_FP	Si	Si	Si	Si
	Tipo 5	P1_AD_FP	Si	Si	Si	Si
	Tipo 6	P1_AD_FG	Si	Si	Si	Si
Área no familiar	Tipo 1	P1_RD_NFP	Si	Si	Si	Si
	Tipo 2	P1_RD_NFP	Si	Si	Si	Si
	Tipo 3	P1_RD_NFG	Si	Si	Si	Si
	Tipo 4	P1_AD_NFP	Si	Si	Si	Si
	Tipo 5	P1_AD_NFP	Si	Si	Si	Si
	Tipo 6	P1_AD_NFG	Si	Si	Si	Si

Tabla 2. Resultados del cuestionario 1.

Como se puede observar en la *Tabla 2*, todos los problemas del primer cuestionario han sido resueltos sin ningún tipo de dificultad en las cuatro dimensiones de análisis consideradas. Cabe destacar que el área de interés especial no ha influido en la resolución de los problemas de este cuestionario. Todos los problemas, es decir, los pertenecientes a los tres tipos de áreas considerados, han sido resueltos de la misma manera, utilizando en todos ellos las operaciones aritméticas correctas para llegar a la solución. Por lo tanto, el alumno en este cuestionario ha hecho uso del modelo matemático que tiene adquirido.

## CUESTIONARIO 2

		Comprensión del enunciado				
		Problema	Identificación de datos	Identificación operaciones	Cuentas	Interpretación
<b>Área interés especial</b>	Tipo 1	P2_CPuDi_IP	Si	Si	No	Si
	Tipo 2	P2_CPuDi_IG	No	Si	Si	No
<b>Área familiar</b>	Tipo 1	P2_CMiDi_FP	No	No	Si	Si
	Tipo 2	P2_CMiDi_FG	No	Si	Si	Si
<b>Área familiar no</b>	Tipo 1	P2_CMiDi_NFP	No	No	Si	Si
	Tipo 2	P2_CMiIn_NFG	No	No	Si	No

Tabla 3. Resultados del cuestionario 2.

Los resultados que se pueden observar en la *Tabla 3* muestran las dificultades del alumno en la resolución de problemas del segundo nivel en los que la dificultad del enunciado es elevada debido a la extensión y la cantidad de datos proporcionados. En este cuestionario se puede observar que las principales dificultades las tiene en la identificación correcta de datos. Además, en la mitad de los problemas, la identificación de las operaciones tampoco es correcta. Estas dos dimensiones suponen que el alumno no ha comprendido correctamente el enunciado. Pero, a pesar de ello, las operaciones aritméticas son resueltas de forma correcta y la interpretación del enunciado también. Cabe destacar que el alumno no tiene desarrollado el modelo matemático de este tipo de problemas, resultando el modelo de la situación insuficiente para llegar a la solución correcta. Para la resolución de los problemas de este cuestionario, el alumno ha recurrido al uso de las operaciones aritméticas que ha considerado oportunas. Además, no se ha podido observar ninguna distinción en la resolución de problemas del área de interés especial respecto al resto, por lo que esta área no está influyendo.

## CUESTIONARIO 3

		Comprensión del enunciado				
		Problema	Identificación de datos	Identificación operaciones	Cuentas	Interpretación
<b>Área interés especial</b>	Tipo 1	P3_MR_IG	Si	Si	Si	Si
	Tipo 2	P3_DR_IG	Si	Si	Si	Si
	Tipo 3	P3_RM_IG	Si	Si	Si	Si
	Tipo 4	P3_RD_IG	Si	Si	Si	Si
<b>Área familiar</b>	Tipo 1	P3_MR_FG	Si	No	No	No
	Tipo 2	P3_DR_FG	Si	Si	Si	Si
	Tipo 3	P3_RM_FG	Si	Si	Si	Si
	Tipo 4	P3_RD_FG	Si	Si	Si	Si

Tabla 4. Resultados del cuestionario 3.

Los resultados que se observan en la *Tabla 4* muestran que el alumno no tiene ningún tipo de dificultad en los problemas que presentan una estructura multiplicación/división- resta y resta-multiplicación/división. Sin embargo, en el área familiar se puede observar que en el problema P3\_MR\_FG tres de las dimensiones analizadas no son correctas. Este dato destacable se debió a que el alumno desde un primer momento no comprendió el enunciado, a pesar de que se pensaba que era un problema totalmente familiar para este. Este dato supuso la elaboración de los problemas del cuestionario 4 en el que el alumno no tiene ningún tipo de conocimiento sobre los enunciados para comprobar si existía alguna dificultad en este tipo de problemas o no. Cabe destacar que todos los problemas de este cuestionario han sido resueltos por el alumno recurriendo al uso de las operaciones aritméticas que conoce. Se puede observar que el alumno hace uso del modelo matemático que tiene desarrollado y, además, el área de interés especial no está influyendo en la resolución de los problemas propuestos. En el caso del problema P3\_MR\_FG el modelo de la situación no resulta suficiente para la resolución del problema.

<b>CUESTIONARIO 4</b>						
		<b>Comprensión del enunciado</b>				
		<b>Problema</b>	<b>Identificación de datos</b>	<b>Identificación operaciones</b>	<b>Cuentas</b>	<b>Interpretación</b>
<b>Área no familiar</b>	Tipo 1	P4_DR_NFG	No	Si	Si	Si
	Tipo 2	P4_RM_NFG	Si	Si	Si	Si
	Tipo 3	P4_RD_NFG	Si	Si	Si	Si

*Tabla 5.* Resultados del cuestionario 4.

Como se puede observar en la *Tabla 4*, el alumno no presenta ningún tipo de dificultad en la resolución de problemas con enunciados totalmente desconocidos, puesto que las cuatro dimensiones son adecuadas excepto la comprensión del enunciado del problema P4\_DR\_NG debido a una incorrecta interpretación de los datos. Cabe destacar que, para la resolución de los problemas de este cuestionario, el alumno recurre al modelo matemático que tiene desarrollado. El tipo de estrategia a la que recurre para llegar a la solución del problema es el uso de las operaciones aritméticas. Dado que todos los problemas de este cuestionario pertenecen al área no familiar y el alumno los resuelve correctamente, el área de interés especial no está influyendo.

## 7. Conclusiones

Durante las dos últimas décadas, ha aumentado el número de estudios debido a la preocupación de los autores por la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes con dificultades de aprendizaje. La mayor parte de estos trabajos se centran en la resolución de problemas aditivos, encontrando muy pocos relacionados con los problemas multiplicativos. Sin embargo, resulta muy difícil encontrar trabajos de autores que se centren en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes con Trastorno Espectro Autista (TEA).

Este tipo de trastorno afecta a la interacción social, la comunicación y la presencia de patrones repetitivos y restrictivos de la conducta. Además, los alumnos con TEA muestran un fuerte apego por determinados objetos, lo que se considera área de interés especial (DSM-5, 2013). Son varios autores los que consideran que se puede motivar a los alumnos con TEA en el ámbito académico haciendo uso de los intereses especiales en la instrucción y actividades, encontrando así menos dificultades y sustituyendo las tareas “aburridas” por interesantes para el alumno. Por ello, en esta investigación se han tenido en cuenta las áreas de interés especial, familiar y no familiar en la resolución de problemas matemáticos. Además, también se han tenido en cuenta las estrategias a las que recurre el alumno para llegar a la solución del problema.

Cabe destacar que la resolución de problemas es una de las tareas más complejas e importantes del aprendizaje de las matemáticas puesto que se trabajan muchas capacidades como leer, reflexionar, planificar y comprobar (Gallego, 2018). Sin embargo, a lo largo de la trayectoria escolar, los alumnos tienen que enfrentar se diferentes tareas matemáticas para aprender a resolver problemas. En algunas ocasiones únicamente necesitarán conocimientos exclusivamente matemáticos mientras que en otras deberán hacer uso de conocimientos del mundo real que han ido adquiriendo a lo largo de su experiencia. Por lo tanto, el proceso de comprensión y solución de problemas implica tres niveles de representación que deben ser construidos por los estudiantes. En primer lugar, el alumno debe comprender la situación descrita por el problema (representación del texto). Posteriormente debe construir un modelo matemático con los elementos esenciales de la situación y las relaciones que existen entre ellos (modelo de la situación). Finalmente, se deben extraer las implicaciones que se derivan del modelo matemático para interpretar los resultados obtenidos y evaluar dicha interpretación respecto al modelo

de la situación para comunicar el resultado final de todo el proceso de resolución (modelo matemático) (Verschaffel, Greer y De Corte, 2000).

Esta investigación, nos ha aportado información acerca de las estrategias que ponen de manifiesto un estudiante de sexto de Educación Primaria con TEA en la resolución de problemas, si se basan en el modelo matemático o en el modelo de la situación y si las estrategias dependen del área de interés especial, área familiar y no familiar en el que se plantea el problema.

Haciendo referencia a las respuestas obtenidas en los cuatro cuestionarios, cabe destacar que en la mayoría de ellos se puede observar que el alumno tiene adquirido el modelo matemático y por ello, no hace uso del modelo de la situación. Además, se ha observado que el área de interés no influye en el alumno cuando tiene el modelo matemático desarrollado. Es decir, resuelve de la misma manera problemas pertenecientes al área de interés especial que aquellos presentados en situaciones no familiares.

Sin embargo, cuando el alumno no tiene el modelo matemático desarrollado, el área de interés especial no resulta suficiente para ayudarlo a tener éxito en la resolución del problema. Debido a que esta ayuda no es suficiente, el alumno necesitaría una instrucción especial.

En los problemas de los cuestionarios 1, 3 y 4 se puede observar que el alumno tiene desarrollado el modelo matemático y la única estrategia a la que recurre para llegar a la solución numérica correcta del problema es realizar la operación aritmética correspondiente y hacer posteriormente una interpretación de los resultados para dar una respuesta coherente a la pregunta del problema.

En el caso de los 6 problemas combinados del cuestionario 2 es donde mayores dificultades se han podido observar en la resolución por parte del alumno. Este tipo de problemas son más complejos y se puede observar que el alumno no tiene desarrollado el modelo matemático. La única estrategia de la que hace uso es la realización de las operaciones aritméticas que considera oportunas para llegar a la solución. Para la resolución correcta de estos problemas, el alumno necesita una instrucción especial ya que se ha podido comprobar que el área de interés especial no está influyendo en la resolución.

Teniendo en cuenta las preguntas en las que se ha basado esta investigación, a continuación, se van a dar las respuestas concretas de cada una de ellas en función de los resultados obtenidos. En primer lugar, la estrategia que pone de manifiesto el estudiante es el uso de las operaciones aritméticas que conoce basándose en el modelo matemático que tiene desarrollado sin recurrir al modelo de la situación. En segundo lugar, esta estrategia que pone de manifiesto el alumno en la resolución de los problemas no depende de ninguna de las áreas que se han considerado. Es decir, el alumno resuelve de la misma manera los problemas de los tres tipos de áreas, sin que se haya observado alguna distinción entre ellos.

Las categorías de codificación de las respuestas que se han tenido en cuenta siguiendo las dimensiones de Gregorio (2005) son la identificación de datos, identificación de operaciones, resolución correcta de las operaciones aritméticas (cuentas) e interpretación del resultado coherente a la pregunta del problema. Por esto, es necesario en investigaciones futuras basarse en otras categorías diferentes, ya que pueden existir muchos factores que afectan a la resolución de problemas matemáticos de estudiantes con TEA. Por ejemplo, se podrían analizar las estrategias de resolución de estudiantes con TEA en la resolución de otros tipos de problemas matemáticos.

La existencia de futuras investigaciones sobre la resolución de problemas de matemáticas aritméticas, pueden servir para establecer una comparación con los pocos estudios que hay en la actualidad para así poder generalizar los resultados obtenidos. Además, debemos considerar que este trastorno es muy amplio y abarca muchos síntomas y muy diferentes por lo que cada alumno diagnosticado con TEA es distinto a otro.

Finalmente, cabe destacar que la investigación futura se beneficiará de medidas diseñadas para medir el impacto (positivo y negativo) de las áreas de interés especial en la resolución de problemas aritméticos. Como ya se ha dicho, la falta de estudios publicados es sorprendente y, por tanto, es un área en donde la investigación futura debería centrarse. En definitiva, estos hallazgos tienen implicaciones para la mejora de la enseñanza de resolución de problemas matemáticos a alumnos con dificultades de aprendizaje.

## ANEXO I

Leyenda de los problemas

### Leyenda del cuestionario 1:

**P1:** problema del cuestionario 1

**A:** agrupamiento

**R:** reparto

**D:** dividir

**M:** multiplicar

**I:** área interés especial

**F:** área familiar

**NF:** área no familiar

**P:** números pequeños

**G:** números grandes

### Leyenda del cuestionario 3:

**P3:** problema del cuestionario 3

**MR:** estructura multiplicación y resta

**DR:** estructura división y resta

**RM:** estructura resta y multiplicación

**RD:** estructura resta y división

**I:** área interés especial

**F:** área familiar

**G:** números grandes

### Leyenda del cuestionario 2:

**P2:** problema del cuestionario 2

**C:** compacto

**Pu:** puro

**Mi:** mixto

**Di:** directo

**In:** indirecto

**I:** área interés especial

**F:** área familiar

**P:** números pequeños

**G:** números grande

### Leyenda del cuestionario 4:

**P4:** problema del cuestionario 4

**DR:** estructura división y resta

**RM:** estructura resta y multiplicación

**RD:** estructura resta y división

**NF:** área no familiar

**G:** números grandes

## ANEXO II

### Cuestionarios

#### Cuestionario 1

- Área de interés especial

P1\_RD\_IP → Juan ha diseñado 21 personajes de Lego. Los tiene que repartir en 3 videojuegos. ¿Cuántos personajes tienen que poner en cada videojuego?

P1\_RD\_IP → Carlos tiene 12 Beys (peonzas). Las va a repartir entre sus tres 3 amigos. ¿Cuántas Beys dará a cada uno?

P1\_RD\_IG → En una granja hay 24 conejos. Se han repartido 192 zanahorias entre los conejos. ¿Cuántas zanahorias se come cada conejo?

P1\_AD\_IP → Hemos observado una bombilla de navidad que se ha encendido 24 veces. Sabemos que se enciende 6 veces por minuto. ¿Cuántos minutos la hemos estado observando?

P1\_AD\_IP → Emmet tiene 39 piezas para construir naves espaciales. Necesita 13 piezas para cada nave. ¿Cuántas naves puede construir?

P1\_AD\_IG → En la feria se montaron 304 niños en el saltamontes. En cada viaje pueden montar 8 niños. ¿Cuántos viajes dio el saltamontes?

- Área familiar

P1\_RD\_FP → Juan tiene 20 caramelos. Los quiere repartir entre sus 4 amigos ¿Cuántos caramelos dará a cada uno?

P1\_RD\_FP → Se han escuchado 12 ladridos en la calle. Hay 3 perros distintos. ¿Cuántos ladridos ha dado cada perro?

P1\_RD\_FG → En el colegio se está organizando un festival. En total hay 420 sillas. Se han repartido en 5 filas. ¿Cuántas sillas caben en cada fila?

P1\_AD\_FP → Pedro tiene 15 galletas. Quiere dar 3 galletas a cada amigo. ¿Para cuántos amigos le llega?

P1\_AD\_FP → Marta tiene 28 libros. Quiere regalar 4 libros a cada amigo. ¿Para cuántos amigos tiene?

P1\_AD\_FG → La profesora tiene 375 fichas para sus alumnos. A cada alumno le corresponden 15 fichas. ¿Cuántos alumnos hay en clase?

- Área no familiar

P1\_RD\_NFP → Un albañil ha repartido 20 ladrillos en 5 cajas. ¿Cuántos ladrillos ha colocado en cada caja?

P1\_RD\_NFP → Lola ha repartido 36 conejos en 3 jaulas. ¿Cuántos conejos habrá puesto en cada jaula?

P1\_RD\_NFG → En un aeropuerto hay 240 pasajeros y se van a repartir en 8 aviones. ¿Cuántos pasajeros llevará cada avión?

P1\_AD\_NFP → Un motorista ha recorrido 18 kilómetros. Sabemos que recorría 3 kilómetros cada día. ¿Cuántos días ha tardado?

P1\_AD\_NFP → Un leopardo ha corrido 24 kilómetros. Sabemos que los leopardos corren 2 kilómetros cada minuto. ¿Cuántos minutos ha tardado?

P1\_AD\_NFG → Marcos ha nadado 500 metros. Sabemos que nada 100 metros por minuto. ¿Cuántos minutos ha tardado?

## **Cuestionario 2**

- Área de interés especial

P2\_CPuDi\_IP → Cada día de feria se montaron 8 niños en el saltamontes. La feria duró 2 días. Cada viaje cuesta 2,50€. ¿Cuánto dinero han recaudado?

P2\_CPuDi\_IG → Si 520 conejos comen 4.160 zanahorias en 2 días. ¿Cuántas zanahorias comerán 260 conejos en 6 días?

- Área familiar

P2\_CMiDi\_FP → En un zoo se ha calculado que los 3 leones comen lo mismo que los 5 lobos que hay en el zoo. Si en total, en dos días, entre leones y lobos se han comido 40 kg de carne, ¿Cuántos kilos se han comido los leones en los dos días? ¿y los lobos?

P2\_CMiDi\_FG → En un colegio hay 627 alumnos y sabemos que hay el doble de chicas que de chicos. De las chicas, a todas menos a 15, les gusta mucho las matemáticas. ¿Cuántas chicas disfrutaban con las matemáticas en este colegio?

- Área no familiar

P2\_CMiDi\_NFP → Irene hace colección de sellos de Francia y de Alemania. En total tiene 45 sellos. Sabemos que tiene 15 sellos más de Francia que de Alemania. ¿Cuántos sellos de Francia tiene Irene?

P2\_CMiIn\_NFG → En una finca se han recogido 6.140 manzanas. Se colocan en cajas. En cada caja se ponen dos capas de manzanas y en cada capa se ponen 4 filas de 6 manzanas. Si al colocarlas se tiran 380 manzanas porque estaban podridas, ¿cuántas cajas se habrán llenado?

### **Cuestionario 3**

- Área interés especial

P3\_MR\_IG → En una granja hay 85 jaulas. En cada jaula hay 21 conejos. Si de todos los conejos que hay en la granja 543 son marrones y el resto son blancos, ¿cuántos conejos blancos hay?

P3\_DR\_IG → Tenemos en total 1014 Beys que se distribuyen equitativamente entre 39 niños. A cada niño le tocan 15 rojas y el resto azules. ¿Cuántas Beys azules le toca a cada niño?

P3\_RM\_IG → Para crear nuevos videojuegos de Lego se han diseñado 348 personajes, de los cuales 123 son chicos. Cada chica ha creado 5 inventos. ¿Cuántos inventos han creado en total las chicas?

P3\_RD\_IG → En la feria han venido a montarse al saltamontes 1468 personas, de los cuales 542 son adultos. Entre los niños se han repartido 1084 globos. ¿Cuántos globos se le entregó a cada niño?

- Área familiar (pensábamos que un partido de fútbol era un área familiar del alumno, llevándonos la sorpresa de que no sabía que significaba “madridistas”, lo que posiblemente le haya llevado a una incorrecta resolución del problema.).

P3\_MR\_FG → En un pueblo se han contratado 22 autobuses de 62 plazas para ir a ver un partido de fútbol Madrid- Barcelona. Si de todas las personas que van hay 526 que son del Barcelona, ¿Cuántos madridistas hay?

P3\_DR\_FG → Un total de 2856 niños se distribuyen equitativamente entre 68 clases. En cada clase hay 14 niños rubios y el resto son morenos. ¿Cuántos niños morenos hay en cada clase?

P3\_RM\_FG → Para celebrar la fiesta de carnaval en un colegio, han venido 985 alumnos, de los cuales 524 son chicos. Las chicas se han comido 8 galletas cada una. ¿Cuántas galletas se han comido en total las chicas?

P3\_RD\_FG → Para celebrar la fiesta del Día de Cantabria en un colegio, han venido 850 alumnos, de los cuales 470 son chicos. Entre las chicas, se han repartido por igual, 1140 gominolas. ¿Cuántas gominolas se le entregó a cada chica?

#### **Cuestionario 4**

- Área no familiar

P4\_DR\_NFG → Un total de 2856 átomos se distribuyen equitativamente entre 68 moléculas. Cada molécula tiene 14 protones y el resto son neutrones. ¿Cuántos neutrones hay en cada molécula?

P4\_RM\_NFG → Un paleontólogo ha estudiado 985 fósiles de los cuales 524 son icnofósiles y el resto son microfósiles. De cada microfósil se ha investigado 8 datos diferentes. ¿Cuántos datos ha obtenido de los microfósiles?

P4\_RD\_NFG → En una superficie se han propagado 850 ondas, de las cuales 470 son mecánicas y el resto electromagnéticas. Las ondas electromagnéticas han recorrido en total 1140 km de manera equitativa. ¿Cuántos km ha recorrido cada onda?

**ANEXO III**  
**INFORMACIÓN SOBRE PARTICIPACIÓN EN TRABAJO FIN DE GRADO (TFG)**

**TEMÁTICA del TFG:**

*“Aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo”*

**Autor/a del TFG:** .....

**Directora del TFG:** María José González (Universidad de Cantabria)

La legislación vigente establece que la participación de toda persona en un proyecto de investigación y/o experimentación requerirá una previa y suficiente información sobre el mismo y la prestación del correspondiente consentimiento. Establece igualmente el ordenamiento jurídico que cuando el sujeto sea menor de edad la autorización será prestada por los padres, quien ejerza la patria potestad o, en su caso, el representante legal del menor después de haber escuchado a este si tiene, al menos, doce años cumplidos. A tal efecto, a continuación, se detallan los objetivos y características del Trabajo fin de Grado arriba referenciado, como requisito previo a la obtención del consentimiento que habilita para la colaboración voluntaria en el proyecto.

**OBJETIVOS:** El objetivo del estudio es identificar características del aprendizaje de los estudiantes con dificultades específicas de apoyo educativo al resolver problemas de matemáticas, con el propósito de conocer qué tipo de enseñanza les puede ayudar a mejorar sus competencias matemáticas.

**REFERENTES:** Uno de los métodos que se ha mostrado más beneficioso para aprender las operaciones aritméticas mediante la resolución de problemas es el denominado *Concreto-Representacional-Abstracto* (CRA). Con este modelo, los estudiantes comienzan a dar significado a las operaciones mediante la realización de acciones con objetos físicos para, a continuación, trabajar mediante dibujos o modelos y, finalmente, mediante los símbolos abstractos propios de la matemática. Este método se complementa con un modelo de enseñanza denominado *Schema Based Instruction* (SBI), que se caracteriza por el uso de esquemas visuales que ayudan a los estudiantes a reconocer distintos tipos de problemas y a aplicar una estrategia de resolución exitosa para cada tipo. Por otra parte, se sabe que los contextos en los que se plantean los problemas de matemáticas influyen en las estrategias de resolución que llevan a cabo los estudiantes. Concretamente, las denominadas *áreas de interés especial* se han utilizado como una herramienta eficaz en el desarrollo de competencias, como las habilidades sociales y para potenciar el aprendizaje en áreas curriculares.

**DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO:** Para llevar a cabo el estudio debemos establecer el nivel de conocimientos de los estudiantes y debemos determinar sus características cognitivas. Para ello, necesitamos realizar test específicos en forma de preguntas de matemáticas. En todo momento, se garantiza el anonimato y la confidencialidad de los datos que se obtengan. Se tratarán de forma anónima los datos de los estudiantes y sus familias, así como los datos de sus profesores y los del centro educativo en el que está escolarizado. No se realizarán grabaciones de video ni de audio. Los profesores estarán informados en todo momento de los detalles de los problemas que resolverán los estudiantes y podrán estar presentes durante la recogida de información y en todo momento. Asimismo, se aportarán todos los detalles a los padres o tutores si estos los solicitan.

**PROTECCIÓN DE DATOS:** Los datos de carácter personal serán tratados con las exigencias requeridas por la legislación de protección de datos vigente garantizando la confidencialidad de los mismos.

Y para que conste por escrito a efectos de información de los sujetos participantes y/o de sus representantes legales, se formula y entrega la presente hoja informativa.

En ..... a ..... de .....

Nombre y firma del autor del TFG

Nombre y firma del director del TFG

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

D./D<sup>a</sup>.....

con DNI .....

en calidad de.....

(madre/padre/representante legal)

He/hemos leído la hoja de información que se me/nos ha entregado, copia de la cual se adjunta a este documento, y la he/hemos comprendido en todos sus términos.

He/hemos sido suficientemente informado/s sobre los objetivos y metodología aplicados en el trabajo fin de grado sobre *aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo* para el que se ha pedido la colaboración de mi/nuestro .....  
(hijo/a,representado)

Nombre y apellidos del estudiante: .....

Comprendo/comprendemos que la participación es voluntaria y que el menor en cuya representación actúo/actuamos puede retirar su participación en el proyecto

- cuando quiera;
- sin tener que dar explicaciones y exponer motivos; y
- sin ningún tipo de repercusión negativa.

Por todo lo cual, PRESTO/PRESTAMOS EL CONSENTIMIENTO para la participación en el trabajo fin de grado al que este documento hace referencia, autorizando, en particular, siempre con uso exclusivo de investigación y garantizando su anonimato y la confidencialidad de los datos a la realización de problemas de matemáticas, oralmente y por escrito, sin grabación de audio ni video

En .....a ..... de .....de .....

Nombre y firma del padre/madre/representante legal

## **Bibliografía**

- Aday, M. (2011). *Special interests and mental health in autism spectrum disorders* (No. D. Psych (C)). Deakin University
- Bae, Y. S. (2013). Word Problem Solving of Students with Autistic Spectrum Disorders and Students with Typical Development (Ph.D. Dissertation). Columbia University. ProQuest.
- Blanco Nieto, L., & Cárdenas Lizarazo, J. A. (2013,). La Resolución de Problemas como contenido en el Currículo de Matemáticas de Primaria y Secundaria. *Campo Abierto. Revista De Educación*, 32(1), 137-156. Recuperado a partir de <https://mascvuex.unex.es/revistas/index.php/campoabierto/article/view/1393>
- Brissiaud, R., & Sander, E. (2010). Arithmetic word problem solving: a Situation Strategy First framework. *Developmental Science*, 13(1), 92-107.
- Carvajal, C. A. (2006). Las ideas de Pólya en la resolución de problemas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*.
- DSM-5 (2013). Guía de consulta de los criterios diagnósticos *DSM-5®*: Spanish Edition of the Desk Reference to the Diagnostic Criteria From DSM-5®. American Psychiatric Association. American Psychiatric Pub.
- Echenique Urdiain, I. (2006). Matemáticas resolución de problemas. *Editorial Gobierno De Navarra 1ª edición, 1ª impresión*.
- Gallego Mulero, R. (2018). Los problemas aritméticos: diversas clasificaciones y dificultades.
- Gregorio, J.R. (2005). La resolución de problemas en primaria. *Sigma*, 27, 9-34.
- Gurría, A. (2016). PISA 2015 resultados clave. *Francia: OECD*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Harrop, C., Amsbary, J., Towner-Wright, S., Reichow, B., & Boyd, B. A. (2019). That's what I like: The use of circumscribed interests within interventions for individuals

- with autism spectrum disorder. A systematic review. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 57, 63-86.
- Hervás, A., Maristany, M., Salgado, M., & Sánchez Santos, L. (2012). Los trastornos del espectro autista. *Pediatr Integral*, 16(10), 780-94.
- Kawulich, B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. In *Forum: qualitative social research* (Vol. 6, No. 2, pp. 1-32).
- Levingston H. B., Neef, N. A, y Cihon, T. M. (2009). The effects of teaching precurent behaviors on children's solution of multiplication and division word problems. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 42, 361-367.
- Mancil, G.R., & Pearl, C.E. (2008). Restricted interests as motivators: Improving academic engagement and outcomes of children on the autism spectrum. *TEACHING Exceptional Children Plus*, 4(6) Article 7. Descargado el 04/04/2018 <http://escholarship.bc.edu/education/teplus/vol4/iss6/art7>
- Medina, J. B., & Expósito, S. H. (2010). Neurobiología del Autismo. *Revista de psiquiatría infanto-juvenil*, 27(4), 302-311.
- Mulligan, J. (1992). Children's solutions to partition problems. In B. Southwell, R. Perry, & K. Owens (Eds.), *Proceedings of the 15th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 410–420). Sydney: MERGA.
- Pólya, G. (1945). *How to solve it*. Princenton, N. J., Princenton University Press.
- Puig, L., y Cerdán, F. (1988). *Problemas aritméticos escolares*. Madrid: Síntesis.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española [Dictionary of the Spanish Language]* (23.<sup>a</sup> ed). Madrid, Spain: Author.
- Rockwell, S.B., Griffin, C.C., y Jones, H.A. (2011). Schema-Based Strategy Instruction in Mathematics and the Word Problem-Solving Performance of a Student with Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 26, 87-95.
- Rosas, N. (2016). *Las cajitas liro para la resolución de problemas aditivos*. Editorial DyC, Perú.

- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems* (pp. XVII-X203). Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Vicente, S., & Orrantia, J. (2007). Resolución de problemas y comprensión situacional. *Cultura y Educación*, 19(1), 61-85.
- Whitby, P.J.S. (2012). The effects of “Solve It!” on the mathematical word problem solving ability of adolescents with autism spectrum disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 28, 78-88