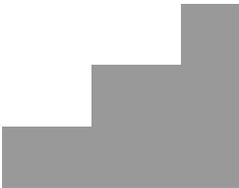




ugr | Universidad
de **Granada**



Estudio del proceso de adquisición del concepto de suma en una alumna con necesidades educativas especiales



Trabajo Fin de Grado
presentado por
Víctor Valdivia Rodríguez
para la obtención del título de
Grado en Educación Primaria

Granada, junio de 2015

ÍNDICE

1. Introducción	2
2. Marco teórico	2
2.1. El Trastorno Generalizado del Desarrollo o Trastorno del Espectro del Autismo	3
2.2. Las Matemáticas y el Trastorno del Espectro del Autismo	5
2.3. Operaciones aritméticas: la suma	6
3. Investigación	8
3.1. Diseño	8
3.1.1. Problema, sujeto, objetivos e instrumentos	8
3.1.2. Variables y procedimiento de obtención de datos	12
3.2. Resultados e interpretación	14
4. Conclusiones	17
5. Bibliografía	19
6. Anexos	21
<i>Anexo I. Tabla resumen de las dificultades y errores más comunes en relación con las operaciones aditivas</i>	21
<i>Anexo II. Descripción de tareas matemáticas escolares</i>	22
<i>Anexo III. Muestras fotográficas</i>	26
<i>Anexo IV. Extractos del diario de seguimiento</i>	28

1. INTRODUCCIÓN.

Este documento es el informe que recopila el Trabajo Fin de Grado llevado a cabo para la obtención del título de grado en Educación Primaria.

El origen del Trabajo Fin de Grado presentado, se encuentra en la experiencia previa que pude vivir en la estancia en un centro ordinario dentro de un aula específica de Trastorno Generalizado del Desarrollo. Pude observar que una alumna se encontraba inmersa en el proceso de aprendizaje de la suma y aplicaba constantemente una estrategia repetitiva de conteo que, con la correspondiente revisión teórica, no parecía ajustarse a lo deseable para el óptimo desarrollo de este aprendizaje. Dada la situación anterior, me propuse llevar a cabo una investigación educativa con el fin de comprender mejor el proceso, el contenido y las peculiaridades de las necesidades educativas especiales de la alumna, elaborar propuestas para modificar o ampliar los aprendizajes previos y extraer una serie de resultados y conclusiones. Con esta situación aúno competencias y conocimientos tanto de mi formación general, como de mi formación específica en el área de Matemáticas y en Educación Especial.

La estructura por la que se rige el trabajo parte del marco teórico que, a través de la literatura disponible, delimita la base teórica sobre la que se sustenta la investigación. A continuación, está la propia investigación que detalla su diseño, así como los resultados y su interpretación. Finalmente, formulamos conclusiones acerca tanto de la investigación como del propio desarrollo del Trabajo Fin de Grado.

2. MARCO TEÓRICO.

Es interesante la oportunidad con la que me encontré, puesto que la investigación educativa es uno de los retos del giro de la concepción del docente, que elabora un conocimiento práctico personal que interrelaciona multitud de factores a raíz de la reflexión sobre su experiencia (Moral y Pérez, 2010). Stenhouse (1987) asevera que la investigación está al alcance de los profesores porque se encuentran rodeados de oportunidades para ello. Entiende a la investigación educativa como “una indagación sistemática y mantenida, planificada y autocrítica, que se halla sometida a la crítica pública y a las comprobaciones empíricas en donde éstas resulten adecuadas” (Stenhouse, 1987, p. 42).

Dado el caso en el que confluyen diversos aspectos a estudiar y enmarcar, se hace necesario tratar diversos apartados en el marco teórico. En primer lugar, es preciso conocer acerca del Trastorno Generalizado del Desarrollo dada la especificidad del caso, al encontrarnos con una alumna diagnosticada del mismo y cuya revisión nos ayuda a comprender sus necesidades. A continuación, revisamos la existencia de estudios previos que relacionen Matemáticas y autismo. Por último, siendo la tarea de suma, es imprescindible retomar la literatura de didáctica de la estructura aditiva para alumnos de Primaria.

2.1. EL TRASTORNO GENERALIZADO DEL DESARROLLO O TRASTORNO DEL ESPECTRO DEL AUTISMO.

El Trastorno del Espectro del Autismo (TEA) ha variado en conceptualización y caracterización (APA, 2013) y aún es denominado Trastorno Generalizado del Desarrollo (TGD) por la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10, 1992). Es posible encontrar el uso indiferente de TEA y TGD, siendo correcto en ambas formas para el caso que nos ocupa puesto que lo nombramos mediante su denominación más global.

Los factores que influyen principalmente en el pronóstico de un sujeto con TEA son la gravedad de la disfunción cerebral, su deficiencia mental concomitante y las habilidades lingüísticas. Un pequeño porcentaje de niños diagnosticados con autismo llegan a tener una vida autónoma y prácticamente normal en la edad adulta. Sin embargo, suelen persistir algunas deficiencias de comunicación y un repertorio de intereses bastante restringido (García, 2002). Debemos tener en cuenta que “la afectación de la dimensión social del desarrollo en el caso del TEA puede variar desde un aislamiento social extremo hasta un limitado interés por los demás y una actitud pasiva ante las interacciones sociales, pasando por el despliegue de conductas socialmente muy intrusivas, carentes de sutileza social y muy poco empáticas” (Rodríguez, Moreno y Aguilera, 2007, p. 427).

DSM-5 (APA, 2013) establece que un sujeto presenta un TEA cuando existen los siguientes factores:

- **Deficiencias persistentes en la comunicación social y en la interacción social en diversos contextos.** El sujeto presenta un acercamiento social anormal y

fracaso de la conversación normal, así como deficiencias en las conductas comunicativas no verbales (por ejemplo, anomalías en el contacto visual o falta total de expresión facial) y deficiencias en el desarrollo, mantenimiento y comprensión de las relaciones (como ausencia de interés en otras personas o dificultad para ajustar el comportamiento en diversos contextos).

- **Patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades.** El sujeto lleva a cabo movimientos, utiliza objetos o habla de manera estereotipada o repetitiva; insiste en la monotonía, posee excesiva inflexibilidad de rutinas o patrones ritualizados de comportamiento verbal o no verbal; tiene intereses muy restringidos y fijos e hiper o hipoactividad a los estímulos sensoriales o interés inhabitual por aspectos sensoriales del entorno.
- **Los síntomas han de estar presentes en las primeras fases del periodo del desarrollo** (aunque pueden no manifestarse hasta que la demanda social supera las capacidades limitadas, o pueden estar enmascaradas por estrategias aprendidas en fases posteriores de la vida). Algunos autores toman como referencia los 3 años de edad (Rivas, López y Taboada, 2009).
- **Los síntomas causan un deterioro clínicamente significativo en lo social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento habitual.**
- **Estas alteraciones pueden quedar enmascaradas por la discapacidad intelectual** (con la que puede coincidir) **o por el retraso global del desarrollo.** Lo que delata la complejidad del TEA y su posible confusión con otros trastornos.

Dada la heterogeneidad de los sujetos que lo padecen, para establecer el correcto proceso de detección, evaluación y valoración del sujeto que padece TEA, es necesario tener en cuenta, como explícitamente Aguirre et al. (2008) menciona:

- **Exhaustiva historia clínica** (historia y antecedentes médicos y familiares).
- **Evaluación médica** (estudios psiquiátricos y biomédicos).
- **Evaluación psicopedagógica** (nivel de inteligencia, funciones neuropsicológicas, comunicación y lenguaje, habilidades adaptativas y capacidades, comportamiento e intereses, desarrollo simbólico y dificultades).

Desde el punto de vista escolar, la evaluación que nos interesa para establecer nuestras actuaciones es la evaluación psicopedagógica, que recoge datos de interés de

las otras evaluaciones, siendo realizada por el Equipo de Orientación Educativa (Peñañiel, Torres y Fernández, 2014). Asimismo, como cualquier alumno con necesidades educativas especiales, el conjunto de medidas a tomar para la atención de alumnado con TEA partirá de la información que nos muestra esta evaluación, variando entre la modificación de la escolaridad, la atención por especialistas, las Adaptaciones Curriculares Individualizadas, etc. (Peñañiel et al., 2014).

2.2. LAS MATEMÁTICAS Y EL TRASTORNO DEL ESPECTRO DEL AUTISMO.

El material disponible que relacione específicamente TEA y Matemáticas es escaso, como he comprobado en mi búsqueda en las bases de datos *Proquest (ERIC)* y *Dialnet*, que arrojan mediante los términos “autismo” y “matemáticas” o “autism” y “math” tan solo 72 entradas, de las cuales pocas dan respuesta a la búsqueda específicamente; esto ha hecho necesario ampliar búsquedas a *Google Académico*. Sin embargo, es posible encontrar algunos documentos dispersos sobre reflexiones y puestas en común que se han hecho sobre esta particular relación.

Arias (2005) recoge en su propuesta que las Matemáticas, como otras áreas del currículo, son un campo importante a trabajar en los sujetos con TEA para lograr una exitosa integración social y escolar. Además, remarca la necesidad de realizar una evaluación personalizada para determinar los contenidos y objetivos matemáticos para trabajar con el alumnado. Arias (2005, p. 4) menciona literalmente que “las habilidades y capacidades que posea cada alumno con autismo van a ser muy variadas, y dependerán, en gran medida, de la severidad del trastorno, de la edad cronológica respecto a la edad mental, del entorno familiar y escolar, y de un extenso etcétera”.

Por su parte, Llorca, Plasencia y Rodríguez (2009) nos muestran, a través de la presentación de varios estudios sobre niños con TEA que aprenden matemáticas para la vida diaria, que suelen tener dificultad para simbolizar junto a unas buenas habilidades para aprender con apoyos visuales. Además, el inventario de Espectro Autista (IDEA) elaborado por Rivière (2004) para la evaluación de niños con autismo señala que la capacidad de anticipación puede estar también afectada, siendo clave ésta en muchos procesos matemáticos.

2.3. OPERACIONES ARITMÉTICAS: LA SUMA.

Castro, Rico y Castro (1987) caracterizan la aritmética como un proceso de pensamiento que posee unos principios propios que se aplican de manera peculiar. Destacan la importancia del pensamiento en todo aprendizaje numérico, por tratarse de una acción no vegetativa que invita a manejar símbolos y conceptos, dotando de una mayor importancia al proceso de pensamiento que al producto, debido a las características propias del pensamiento matemático. También señalan la importancia de los conceptos, que deben dar lugar a las estructuras mentales que permitan configurar la mente para emplear esa información y adecuarla al aprendizaje futuro, empleando el lenguaje por facilitar otros nuevos. La aritmética escolar en sí engloba todo un conjunto de contenidos que abarcan el concepto de número, las operaciones y sus propiedades.

Los análisis semánticos de los enunciados verbales de problemas procedentes de situaciones reales, llevan a establecer tipologías de problemas que se agrupan según las estructuras aritméticas de los números naturales, la aditiva y la multiplicativa. El dominio del cálculo permite identificar multitud de situaciones distintas como similares, asociándolas a un tipo de operación en concreto (Flores, Castro y Fernández, 2015). Es de interés para este trabajo la estructura aditiva, siendo muchas las acciones que dan sentido a las operaciones aditivas: agregar, acumular, juntar, ingresar, disminuir, quitar, etc. No es posible asociar unívocamente cada acción a una operación aritmética, por lo que tendremos que mostrar a los alumnos que todas esas acciones corresponden a las dos operaciones aditivas, suma y resta. Debemos tener en cuenta que una misma acción puede transformarse en ambas operaciones. Por ejemplo:

- ✓ Tengo 3 lápices y los junto con otros 2, ¿cuántos tengo ahora?

$$a + b = x$$

- ✓ Tengo 3 lápices, ¿cuántos necesito juntar si quiero tener 5?

$$a + x = c$$

Para el aprendizaje de cada operación se pueden distinguir distintas fases o etapas (Castro et al., 1987) (ver figura 1).

Fase	Descripción
<i>Acciones</i>	El niño realiza las acciones con objetos físicos. El profesor debe cuidar de diferenciar aquellas que tienen características comunes para englobarlas bajo el mismo concepto operatorio.

Modelos para las operaciones	Se realizan las acciones con representaciones de los objetos. Los modelos son esquemas que aparecen dadas las relaciones y transformaciones en los contextos numéricos.
Simbolización	Avanza un nivel en abstracción, representando mediante símbolos las operaciones. En ellas se expresa la relación, con carácter global, que se da entre los números.
Hechos numéricos y tablas	Conocer un hecho numérico es conocer la respuesta a la incógnita de una operación, es saber dar respuesta a la misma. Las actuaciones anteriores han dado lugar a hechos numéricos. Los alumnos los agrupan en tablas.
Aprendizaje de los hechos numéricos	De memoria o mediante el aprendizaje de destrezas, se aprenden los esenciales de cada operación.
Algoritmos	Conocidos los hechos numéricos, destrezas y reglas que permiten ampliar los hechos a resultados más complejos, se ejercitan los algoritmos para realizar cálculos con números cualesquiera.
Resolución de problemas	Se procede a resolver diversos problemas, identificando las operaciones, simbolizando, realizando cálculos e interpretando los resultados.

Figura 1. Fases para el aprendizaje de las operaciones según Castro et al.

En interacción con los modelos, se conforman diversidad de materiales y recursos para la enseñanza de la estructura aditiva. En correspondencia con los modelos funcionales está la caja de sumar empleada en este trabajo. Es una idea original de María Antònia Canals fundamentada en el uso de una caja con dos orificios y con pestañas interiores, donde es posible realizar físicamente la acción de sumar a través de la identificación de cada término con una cantidad.

Sobre otros materiales y recursos adecuados para el trabajo con alumnos con TEA (Aguirre et al., 2008), se propone que deben potenciar lo visual, incidiendo sobre los apoyos de lenguaje no verbal que simplifiquen y colaboren con la comprensión de la tarea, usualmente mediante el uso de sistemas alternativos de comunicación como el *programa de comunicación total de Benson Schaeffer* o los *pictogramas*. El primero consiste en un *habla signada* que combina el uso de la comunicación verbal oral con signos y el segundo en representaciones esquemáticas mediante dibujos de determinados objetos, figuras o conceptos. Las instrucciones verbales que los acompañen deben ser sencillas y presentadas mediante una secuencia de pasos que permitan tanto anticipar el siguiente paso como disponer de una estructura sobre la que avanzar. Aquellos materiales que fomenten la memoria visual se convertirán en clave

de éxito, por tratarse normalmente de una capacidad ampliamente desarrollada.

Según Flores et al. (2015) las dificultades más comunes con las operaciones aditivas se pueden clasificar en tres grupos, a las que habría que añadir las dificultades potenciales del alumnado con TEA (Llorca et al., 2009). Derivados de las dificultades, encontramos los errores más comunes. En el anexo I, hay una tabla que resume y relaciona estos elementos.

3. INVESTIGACIÓN.

Puesto que el enfoque actual del docente se ha visto modificado desde una visión que lo convierte en el encargado de resolver problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje aplicando conocimientos académicos, hacia el de un profesional que aprende también desde la experiencia y reflexión de su práctica. Todo hace a la práctica un campo rico en aprendizajes, donde el profesor vuelve personales sus conocimientos (Moral y Pérez, 2010).

Lo anterior no hace más sino que reforzar la idea de profesor investigador, por partir de la propia crítica personal de su acción (Stenhouse, 1987). Estos planteamientos justifican el interés de llevar a cabo una investigación educativa como opción del TFG, para aproximar los esquemas investigadores a la práctica, dado el nuevo rol del docente.

Este apartado, denominado *investigación*, recopila los aspectos en cuanto a diseño, resultados e interpretación y conclusiones de este trabajo.

3.1. DISEÑO.

El enfoque adoptado es cualitativo o interpretativo, al tratarse de un estudio a pequeña escala que busca analizar y comprender sujetos y fenómenos, y el método el estudio de casos, al basarme en una niña en su contexto y los fenómenos que tienen lugar en torno a ella (Carro, 1991).

Es pertinente en el diseño revisar tanto el problema de partida como al sujeto, junto a los objetivos propuestos e instrumentos seleccionados, variables y el procedimiento de obtención de datos.

3.1.1. PROBLEMA, SUJETO, OBJETIVOS E INSTRUMENTOS.

Cuando me introduje por primera vez en el caso, la alumna se encontraba

inmersa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la suma y pude observar que se limitaba a la estrategia de conteo, lo que no concuerda con lo descrito en el marco teórico, según Castro et al. (1987). Aún no se ha introducido en la resta en la fecha de este trabajo. Me propuse como **problema de investigación** buscar alternativas de tareas matemáticas, al menos una, que se adaptaran al marco teórico de la suma en Primaria, abandonando progresivamente la estrategia de conteo.

El **sujeto de investigación** es una niña de 10 años y 5 meses de edad, al comienzo de esta investigación. Se encuentra escolarizada en un centro público de Infantil y Primaria de un barrio promedio de la ciudad de Granada dentro de un aula de Trastorno Generalizado del Desarrollo en modalidad B2 (tiempo parcial superior en aula específica), a excepción de una hora semanal en la que realiza una integración en aula ordinaria de carácter social. Su escolarización se debe a que su evaluación psicopedagógica, motivada por un TGD de tipo autista diagnosticado a los 2 años y 5 meses, determinó que se trataba del entorno más adecuado para la atención de sus necesidades educativas especiales.

Toda la información anterior y posterior se encuentra recopilada en la correspondiente evaluación psicopedagógica llevada a cabo por el Equipo de Orientación Educativa de la zona del centro y ha sido tratada con la debida confidencialidad que garantice el anonimato.

A continuación puedo detallar algunas características de su desarrollo actual y de interés para este trabajo.

Su **desarrollo cognitivo** es inferior a la norma en su edad, pero ha evolucionado muy positivamente. Sus conductas disruptivas impiden un mayor desarrollo en todas las áreas e igualmente sus intereses restringidos y obsesivos imposibilitan una mayor atención y concentración en las tareas que se le proponen. Puede emparejar, asociar formas, tamaños figuras, letras, palabras, números, etc., pero no siempre responde a lo demandado. Destaca en cuanto a discriminación perceptiva y funciona muy bien a este nivel. Utiliza ensayo y error hasta que logra la meta propuesta, siendo difícil que deje al adulto mediar en las tareas o juegos, cuando se intenta que trabaje otros conceptos o procedimientos que podrían extraerse de la actividad. Está inmersa en la iniciación a la lecto-escritura, tanto copiando como al dictado.

En cuanto a su **desarrollo motor**, es autónoma en los desplazamientos, aunque

siempre bajo el seguimiento y control del adulto. Tiene capacidad de imitación, tiene habilidades manipulativas básicas, hace rompecabezas de dificultad considerable con interés esporádico. Coge bien el lápiz, colorea, sigue trazos predefinidos, corta con las tijeras, etc. (pero lo suele hacer de manera impulsiva y rápida), escribe en letras mayúsculas, y ha adquirido su esquema corporal.

Respecto a su **desarrollo sensorial**, no se aprecian dificultades en la visión o audición.

En cuanto a su **desarrollo comunicativo y lingüístico**, su contacto visual con el adulto ha ido en aumento y lo realiza espontáneamente, sobre todo cuando tiene interés en hacer algo concreto con el mismo. Cuando quiere algo suele intentar primero conseguirlo por sí misma o coger al adulto para que se lo dé, pero ha empezado a realizar la petición verbal de manera poco frecuente. Tiene lenguaje oral, pero lo utiliza poco, principalmente mediante la repetición o compleción de palabras y repitiendo canciones. Utiliza un canturreo bastante constante y casi ininteligible o mediante gritos. Nombra elementos en imágenes. Su lenguaje oral revisando varios aspectos: forma (su tono de voz cuando realiza peticiones o repite palabras es bajo y robótico); contenido, con sus aspectos léxico (tiene adquirido un vocabulario básico, sobre todo a nivel comprensivo) y morfosintaxis (cuando realiza peticiones puede usar frases de dos palabras, usualmente un verbo y un complemento directo según he podido observar, limitándose éstas a sus intereses); uso o pragmática (existe mucha dificultad en esta variable, puesto que tiene poco interés en comunicarse verbal o no verbalmente).

En relación con su **desarrollo social y afectivo**, muestra poco interés por relacionarse con el adulto, al que reclama cuando desea algo, entonces lo mira y lo lleva hacia lo que desea. Cuando está contenta se muestra cariñosa y sonriente espontáneamente, y busca el contacto físico, sin embargo su cambio de humor puede ser repentino mostrándose agresiva consigo misma (parece no sentir dolor) o con el objeto o persona que tenga a su lado (posee varios estereotipias).

Sobre su **estilo de aprendizaje**, se destaca que su hiperactividad, falta de atención, intereses restringidos y obsesivos, conductas disruptivas y agresivas impiden un mayor trabajo escolar, sin olvidar que ha mejorado respecto a otros años. Sin embargo, las actividades limitadas interrumpen su vida cotidiana, permanecería indeterminadamente en una única actividad si no se controlara; resulta difícil intentar

otras tareas o negarle las que desea. Es necesario controlar sus explosiones comportamentales y aumentar su nivel de atención, aunque no existen refuerzos poderosos que permitan conseguir su colaboración. Si la actividad no es de su interés, permanece poco tiempo en ella y no permite al adulto trabajar nuevos conceptos con esa actividad. Es cierto que sus intereses restringidos han ido cambiando y se ha conseguido que sepa que antes de ir hacia ellos debe centrarse en las tareas escolares.

Su **nivel de competencia curricular** corresponde a segundo ciclo de Educación Infantil, según la última revisión de su evaluación psicopedagógica hace dos años (es probable que haya aumentado).

El aula está organizada siguiendo la metodología *TEACCH*, siendo lo esencial la educación estructurada que aprovecha las capacidades visoespaciales que los alumnos preservan (suelen procesar mejor la información visual que la auditiva). La clase está estructurada por rincones y rotulada con imágenes y pictogramas, además se sigue una rutina diaria de actividades que previamente se anticipan, sirviéndose de la agenda visual de actividades. Diariamente está atendida por la tutora de aula (maestra con perfiles de Educación Especial y Audición y Lenguaje) y la monitora de Educación Especial.

A raíz de la pregunta “¿en qué medida puedo avanzar en el concepto de suma de acuerdo con mi propuesta personal para la alumna ante la que me encuentro?”, contemplé varios **objetivos**:

1. Analizar la situación previa de tareas matemáticas escolares en relación con la suma para comprender el proceso de enseñanza-aprendizaje previo.
2. Construir una tarea adecuada para el caso particular de la alumna y que se adapte lo máximo al marco teórico. Propiciar con ella el rasgo de anticipación que propone la correcta aprehensión del concepto de suma.
3. Ponerla en práctica durante un tiempo, modificándola durante ese periodo para adaptarla a las variables que vayan apareciendo.
4. Analizar todo el proceso para comprender la complejidad que conlleva la enseñanza y el aprendizaje de la suma, apreciando el interés de la alumna ante las tareas propuestas.

Para la consecución de éstos, tomé como **instrumentos** mi observación directa participante, empleando el diario y la toma de muestras fotográficas sobre las tareas

propuestas como medios para la toma de datos.

3.1.2. VARIABLES Y PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE DATOS.

El procedimiento de obtención de datos ha sido principalmente la observación no estructurada (que es descubierta y activa) y, a continuación, la toma de muestras de tareas. Para conocer a la alumna se ha consultado su informe psicopedagógico y se ha tenido una entrevista informal y no estructurada con su tutora, con el fin de obtener apreciaciones que escapan de la observación.

En los anexos II, III y IV es posible examinar algunos datos que se han recogido en el proceso (descripción de tareas, muestras fotográficas y extractos del diario de seguimiento). En este apartado es de interés analizar la tarea 5A (primera modificación de la tarea 5) por ser aquella que ha presentado un mayor porcentaje de éxito en su ejecución y la que nos puede aportar una visión más interesante y completa.

Para las tareas propuestas se encontraban previstos los siguientes factores:

1. Se realizan individualmente por el alumno con el apoyo y dirección del maestro, que verbaliza los pasos y orienta en el proceso.
2. Carecen de lo que estrictamente podría denominarse contextualización en una situación problema para la vida diaria, dada la rigidez que manifiesta la propia alumna y lo complicado de encontrar intereses útiles para este fin.
3. Las tareas presentan una secuencia de acciones que es importante presentar y recordar constantemente, dependiendo de la demanda.
4. Contamos con que la alumna es poco proclive ante los cambios de rutina. En la secuencia de tareas que sigue durante la jornada, este trabajo siempre se ha situado en tercer lugar (de un total de cuatro).

Las variables a analizar dentro de la tarea 5A (ver figura 2) son:

- El contexto de aplicación. Entendido como las circunstancias específicas que se desarrollan durante la ejecución de la tarea.
- La operación aritmética. Las características de la operación presentada y cómo se manifiestan determinadas fases o etapas.
- La forma de comportamiento y respuesta de la alumna, pudiendo ser éste de dos tipos: adivinación y respuesta no adecuada.

Contexto de aplicación	<i>Rasgos contextuales</i>	La tarea se lleva a cabo durante un total de 3 semanas (15 días), aunque el número de sesiones reales en las que se ejecuta se sitúa en torno a las 10.
	<i>Rasgos de la construcción de la tarea</i>	Existen dos ambientes: uno para la construcción simbólica de la operación mediante la hoja de papel donde se presenta el esquema de trabajo (empleando símbolos matemáticos y pictogramas) y otro para la construcción real de la acción que se ve representada por la acción mediante la caja de sumar. Siempre se presentan cinco ejercicios de operaciones (unas 50 operaciones en el total de sesiones), suficientes para mostrar una variedad importante cada día y las necesarias para no cansar demasiado a la alumna.
Operación aritmética	<i>Construcción de la operación</i>	<p>Los sumandos siempre se encuentran entre 1 y 9, siendo el primero siempre superior al segundo. En la mayoría de las ocasiones se comienza por sumas de +1 ó +2.</p> <p>Para la comprensión de la operación los pasos seguidos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se identifica el primer sumando como el cardinal de un conjunto de objetos y una colección de ese tamaño, para introducirlos en una de las mitades de la caja de sumar. Lo mismo para el segundo. - Se promueve que la niña aprenda una estrategia mental de avance tras el primer sumando, que afiance añadir el segundo cardinal al primero (por ejemplo si es 3+2, tomo en mi cabeza 3 y avanzo dos. “Estoy en 3, cuatro y cinco”). Para ello se tapa la caja intentando evitar el conteo tocando los objetos, pero si es necesario se destapa de manera aislada cada hueco de la caja para recordar las cantidades a sumar. - Ofrecido un resultado, acertado o no, se invita a revelar el resultado final obtenido de girar la caja (acción de combinar) y ver todos los objetos en la tapa sin separaciones. Verificando así si la respuesta ha sido correcta o no (el resultado de la caja también se anota en la ficha) junto a una explicación sencilla por parte del maestro de lo que ha ocurrido.
	<i>Fases o etapas</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Acciones: se destacan las acciones de combinar (mediante la caja de sumar) y avanzar (mediante el conteo) relacionadas con el concepto de suma. - Modelos: no se emplean, el paso de la acción a la simbolización es directo. - Simbolización: la hoja que representa esta fase se encuentra simultáneamente con las acciones, la principal motivación de emplear la simbolización es que ya existía una iniciación y trabajo previos, siendo común que se emplee en todas sus tareas matemáticas. - Hechos numéricos: se espera que la alumna genere hechos numéricos, más que los memorice, mostrando que ha dado un paso hacia el concepto de

	<p>suma, sin seguir dependiendo del conteo directo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Algoritmos: no se van a trabajar, pero se espera lograr que la alumna emplee un conjunto variado de números para sumar. Aun cuando no sean todos los posibles. - Resolución de problemas: los problemas que se proponen son siempre de combinación de cantidades de objetos manipulables, sin pretensión de generalizar a otros planteamientos verbales, ni a otras variables semánticas de la estructura.
<p>Forma de comportamiento y respuesta de la alumna</p>	<p>Está previsto que se originen dos posibles resultados en los ejercicios desarrollados de la tarea: la adivinación, que supondría hallar el resultado, y la respuesta no adecuada, que supondría retomar el conteo o no ofrecer el resultado adecuado.</p>

Figura 2. Variables de análisis de datos de la tarea 5A.

3.2. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN.

Dadas las variables de análisis y los supuestos previstos en el desarrollo de las tareas obtuvimos los **resultados** que se exponen a continuación.

Desde los supuestos previstos se contemplaba que hubiese una resistencia al cambio de rutina, el análisis de anotaciones en el diario nos lleva a temporalizar esa resistencia en 2-4 días que requiere para adaptarse a una nueva propuesta y a cuantificarla como de alta inflexibilidad. Además, esa resistencia se ha presentado tanto en nuevas tareas, como en los intentos de introducir pequeños cambios en el desarrollo o en proponer una nueva. Tenemos que añadir también que son frecuentes los deseos de finalización de tareas y las distracciones por motivos variados.

Sobre las operaciones propuestas, la propuesta inicial de sumandos se tuvo que ver reducida para favorecer la estrategia mental de cálculo y el aprendizaje de hechos numéricos, haciendo que el segundo sumando no supere nunca a 5, motivado por las propuestas de cantidades superiores que nunca desembocaban en acierto. Destacamos el éxito de las del tipo +1 donde se puede decir que ha alcanzado el 100% de éxito, mostrando un dominio del concepto de “siguiente”. En las del tipo +2 un éxito considerable, disminuyendo con la aparición de factores externos que influían poderosamente. Es importante, entonces, el avance en los hechos numéricos, cuyo aprendizaje se ha iniciado con satisfacción. El paso de la acción a la simbolización, tras la resistencia inicial, se hacía con naturalidad.



Figura 3. Frecuencia, en porcentajes, de aparición de respuestas.

han producido: adivinación, al ofrecer un resultado correcto; conteo, retoma la estrategia clásica que aplica; repetición, se repite un sumando como respuesta y bloqueo, no se ofrece una respuesta y se espera a que el maestro la proporcione o se aproxime a ella. El diagrama de sectores (ver figura 3) muestra el porcentaje de aparición de cada respuesta.

Para la **interpretación de los resultados** de esta investigación examino dos aspectos: la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de suma y las dificultades de enseñanza al trabajar con alumnos con TEA.

Complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de suma

Desde el marco teórico se nos indica que el proceso debe iniciarse proponiendo acciones relacionadas con el concepto de suma. En esta investigación, a pesar de habernos centrado evidentemente en la acción de combinar, se ha mostrado que existen otras distintas como son avanzar o reunir. Pero las circunstancias concretas en las que es preciso repetir la misma tarea un número considerable de veces y que ello no garantiza el afianzamiento del aprendizaje, dificultan proponer mayor diversidad de acciones.

Si continuamos hablando del conjunto de fases para el aprendizaje de las operaciones, la simbolización es una que se puede llevar a cabo con alumnos con TEA de los que podríamos situar como gravemente afectados, pero no existen garantías de que se están entendiendo los símbolos, pues hay barreras comunicativas para apreciar el sentido que le atribuye la alumna.

Existe en la memoria del alumno o en el proceso con el que se muestran, una barrera que impide el aprendizaje de un número extenso de hechos numéricos. Si bien puedo interpretar que los del tipo +1 se pueden dar como conseguidos, tengo dudas con los del tipo +2 y no se ha obtenido porcentaje suficiente de éxito para hacer apreciaciones sobre otros hechos.

Resulta difícil introducir el algoritmo de la suma, dado que queda un largo

El análisis del comportamiento y respuesta de alumna frente a las propuestas ha mostrado un bagaje de respuestas mayor al inicialmente previsto. Son cuatro las posibles respuestas (“la respuesta no adecuada” se ha subdivido en tres posibles situaciones) que se

camino por recorrer en el desarrollo de hechos numéricos, destrezas y reglas. Sin embargo la alumna parece mostrar un ritual que predispone a su aprendizaje.

Durante todo el proceso se ha identificado la suma con una acción de combinación, especialmente a partir de la caja de sumar. Si bien se ha intentado que resuelva por procesos mentales de conteo a partir del primer sumando, que podría identificarse como un proceso de cambio, no se han visto nuevos tipos de problemas ni de acciones aditivas.

Respecto a los resultados que ofrece cuando se planteaban las tareas, cuando se daba la adivinación se trataba de situaciones en las que la concentración era altísima y el estado anímico era excelente tanto por parte de la alumna como del maestro, circunstancias por su parte difíciles de conseguir. Cuando se daba la repetición del segundo sumando estábamos en momentos donde lo que primaba era la evasión de la tarea, prácticamente seguro porque no generaba el suficiente interés en la alumna y ésta deseaba cambiar cuanto antes a otra actividad. Se producía el conteo, probablemente en situaciones similares a las de repetición, pero este caso con una menor ansiedad y un empeño superior en resolver exitosamente el problema. El bloqueo tenía lugar en circunstancias particularmente especiales de desconcentración, que era difícil superar debido a factores determinados por la actitud con la que llegaba de casa.

Dificultades de enseñanza al trabajar con alumnos con TEA

Son dificultades de enseñanza porque conciernen a la poca capacidad o maniobrabilidad del maestro para plantear tareas adecuadas a causa del contexto o de su desempeño, probablemente debido a su poca experiencia en el campo o a sus propios conflictos internos profesionales.

Desde el marco teórico se nos hace un llamamiento a que partamos de problemas contextualizados en situaciones interesantes para el niño, para el aprendizaje auténtico de las operaciones aritméticas. Sin embargo esto no es tan sencillo con todos los alumnos, porque entran en juego multitud de factores particulares que o bien impiden partir de un contexto con resultado exitoso o bien las posibilidades de que disponen son escasas para lograr un contexto significativo.

La comunicación es un obstáculo muy alto y en el caso de la alumna no existe por iniciativa propia (no expresa sus inquietudes, etc.), hay muchas ocasiones en las que es imposible comprender qué está sucediendo y por qué no se está consiguiendo lo que

se busca, lo que refuerza la idea del profesor reflexivo, que tiene que llevar a cabo distanciamentos para reflexionar en y sobre la práctica.

Los intereses y comportamientos restrictivos y repetitivos de la alumna impiden desarrollar dinámicas inesperadas, aprovechando acontecimientos que se producen puntualmente en la tarea (ocurre algo curioso y es interesante ampliarlo), la alumna dificulta salir de la dinámica preestablecida. Esto genera revisar los planteamientos de esta investigación, buscando nuevos aportes con los que disponer de recursos para adaptarse a la situación concreta. Igualmente la programación temporal de cada tarea y el estado anímico se marcan como circunstancias provocadoras de desinterés y/o distracciones.

En resumen, el desarrollo de los acontecimientos me ha llevado a reproducir la metodología de trabajo que se desarrollaba en el aula, apreciando la dificultad de ofrecer alternativas sin una mayor profundización tanto teórica como práctica (Puig y Calderón, 1997).

4. CONCLUSIONES.

Son dos ámbitos los que debo concluir en este informe, por un lado las conclusiones en relación con la investigación y por otro el TFG como proceso formativo de cierre del grado.

Después de todo el complejo proceso llevado a cabo para esta investigación, puedo concluir, retomando los objetivos iniciales tomados del problema de partida, que me ha sido útil el análisis completo como medio para conocer la aplicación práctica en una situación real del contenido teórico que anteriormente estudié. La tarea seleccionada pretendía ajustarse al marco teórico e invita claramente a anticipar el resultado de sumas, pero no ha producido el éxito deseable. Asimismo, me he visto en la oportunidad de plantear una tarea personal que se ha podido ir adaptando a circunstancias procedentes de la realidad educativa. El proceso se ha manifestado claramente como complejo y no puedo decir que haya conseguido que abandone su estrategia estereotipada, sin embargo sí que he podido ofrecer un enriquecimiento al plantear novedades.

Creo, en definitiva, que es preciso ahondar en la propuesta particular para esta alumna desde otras tareas distintas que partan de otros modelos posibles y otros

problemas contextualizados distintos, en los que por razones temporales no ha sido posible avanzar.

Como conclusión genérica, se refuerza la idea de “profesor reflexivo”, que comience por identificar las ideas previas afianzadas, que en nuestro caso se centraban en el modelo de aprendizaje de las operaciones propuesto en la bibliografía, y en el centro, arrancaban desde la representación simbólica. Se requiere examinar otras perspectivas, plantear hipótesis de trabajo, indicadores de actuación que lleven a crear nuevas estrategias de intervención.

Respecto al Trabajo Fin de Grado, se trata de una excelente oportunidad de aunar competencias y conocimientos de asignaturas muy dispares, como así he podido apreciar, al consultar textos de matemáticas y su didáctica, con otros de didáctica general o de educación especial, entre otras. Ofreciendo de esta manera una visión no parcelada de la formación universitaria del maestro. Particularmente estoy muy satisfecho de mi tipología de trabajo, por conectar teoría y práctica de un modo realmente coherente y significativo para mi desempeño profesional.

5. BIBLIOGRAFÍA.

- Aguirre, P., Álvarez, R., Angulo, M.C. y Prieto, I. (2008). *Manual de atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo derivadas de trastornos generalizados del desarrollo*. Sevilla: Dirección General de Participación e Innovación Educativa.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. Fifth Edition. DSM-5*. Washington DC: American Psychiatric Publishing.
- Arias, L. (2005). *Autismo y cálculo II: propuesta de intervención para el desarrollo funcional de la aritmética informal*. Comunicación presentada en el V Congreso Internacional Virtual de Educación, online, España. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24419/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Carro, L. (1991). Investigación didáctica y práctica educativa. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 11, 137-144. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/117769.pdf>
- Castro, E., Rico, L. y Castro, E. (1987). *Números y operaciones. Fundamentos para una aritmética escolar*. Madrid: Síntesis.
- Flores, P., Castro, E. y Fernández, J. A. (2015). Enseñanza y aprendizaje de las estructuras aritméticas. En Flores, P. y Rico, L. (coords.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (pp. 205-229). Madrid: Ediciones Pirámide.
- García, M.P. (2002). Trastornos de la comunicación en el autismo. *Estudios e investigación en psicología y educación*, 8, 409-417. Recuperado de http://ruc.udc.es/dspace/bitstream/2183/6911/1/RGP_8-29.pdf
- Gómez, P. y Romero, I. M. (2015). Enseñar las matemáticas escolares. En Flores, P. y Rico, L. (coords.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (pp. 61-87). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Lloca, M., Plasencia, I. C. y Rodríguez, P. (2009). Diagramas para la comprensión matemática. Estudio de caso en personas con trastorno del espectro autista. *Revista Educación Inclusiva*, 2 (1), 79-90.
- Moral, C. y Pérez, M. P. (2010). El profesorado ante la enseñanza. En Moral, C.,

Didáctica Teoría y práctica de la enseñanza (pp. 19-43). Madrid: Ediciones Pirámide.

Peñafiel, F., Torres, J. A. y Fernández, J. M. (2014). *Evaluación e intervención didáctica. Atención a las necesidades específicas de apoyo educativo*. Madrid: Ediciones Pirámide.

Puig, L. y Calderón, J. (1996). *Investigación y Didáctica de las Matemáticas*. Madrid: Centro de publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.

Rivas, R.M., López, S. y Taboada, E.M. (2009). Etiología del Autismo: Un Tema a Debate. *Psicología Educativa*, 15(2), 107-122.

Rivière, A. (2004). *Inventario de Espectro Autista*. Buenos Aires: Fundec.

Rodríguez, I. R., Moreno y F. J., Aguilera, A. (2007). La atención educativa en el caso del alumnado con trastornos del espectro autista. *Revista de Educación*, 344, 425-445. Recuperado de http://www.revistaeducacion.mec.es/re344/re344_18.pdf

Stenhouse, L. (1987). *La investigación como base de la enseñanza. Selección de textos por J. Rudduck y D. Hopkins*. Madrid: Ediciones Morata.

6. ANEXOS.

ANEXO I. TABLA RESUMEN DE LAS DIFICULTADES Y ERRORES MÁS COMUNES EN RELACIÓN CON LAS OPERACIONES ADITIVAS.

<i>Dificultades</i>	<i>Descripción</i>	<i>Errores</i>	<i>Descripción</i>
Ligadas al contenido	Hacen referencia a los conceptos y procedimientos de las operaciones aditivas y se ponen de manifiesto en la resolución de problemas. Podemos distinguir entre aquellas que afectan a la aplicación de una estrategia y aquellas que afectan a la comprensión del problema. Son multitud las variables que propician o evitan dichas dificultades, la complejidad del lenguaje, el formato del problema (el del propio texto), la familiaridad de la situación o el número de etapas son algunas de ellas. Multitud de estudios han posibilitado la creación de un orden de dificultad de problemas aditivos según dichas variables, como posteriormente mencionaré el orden más adecuado para el escolar seleccionado sería 1.	Valor de posición del número	Posición incorrecta de los números en el algoritmo vertical.
		Cambio u omisión en los pasos del algoritmo	Olvidar o inventar los pasos del algoritmo.
		Fallo de cálculo	Relacionado con los hechos numéricos.
		De atención	No se identifica el resultado del problema con el de la operación.
Cognitivas o ligadas al alumno	Como su nombre indica están ligadas al alumno y dependen de su preparación previa, su fase de desarrollo cognitivo y el nivel de diversas capacidades de carácter cognitivo en general.	Repetir una de las cantidades propuestas en el problema como resultado	No comprensión adecuada de la relación parte-todo y dificultad para extraer correctamente las relaciones entre las cantidades de un problema.
Ligadas a la enseñanza	El tipo de enseñanza recibida posibilita y evita numerosas dificultades. La enseñanza mecánica, por ejemplo, que suele limitar exclusivamente a la aplicación de algoritmos o la fijación especial en palabras (por ejemplo, identificar a <i>más</i> como directamente igual a un problema de suma) más que en la globalidad de un problema, que impide la correcta comprensión del mismo.	Uso inadecuado de palabras clave	Asociar sin cuestión palabras directamente a un tipo de operación.
		Operación opuesta	Usar la operación opuesta a la que requiere el problema. El alumno presenta dificultades para comprender la relación opuesta a la que el lenguaje podría parecer representar.
Potencialmente específicas del alumnado con TEA	Las dificultades para la comprensión del lenguaje verbal, las dificultades para la percepción viso-espacial, las dificultades en relación con la simbolización, la organización de la información o con la anticipación de resultados (entre otras) suelen ser dificultades existentes en el alumnado con TEA.		

ANEXO II. DESCRIPCIÓN DE TAREAS MATEMÁTICAS ESCOLARES.

Para elaborar la siguiente descripción de tareas se ha tenido en cuenta la propuesta recogida en Gómez y Romero (2015). En ella se insta a valorar la meta, la formulación, los materiales y recursos, el agrupamiento, comunicación e interacción en clase y la temporalidad como factores de descripción de la tarea.

Las tareas 1, 2, 3 y 4 son previas al inicio de mi intervención, la tarea 5 (y sus versiones) es la que se ha diseñado específicamente para aplicarse de acuerdo con esta investigación.

Tarea 1: suma de objetos (sumandos y total con objetos en imagen)

<i>Meta</i>	Agrupar objetos e identificar el proceso como una suma.
<i>Formulación</i>	Sobre el panel, en los sumandos, se colocan dos cantidades de objetos con pegatinas determinadas por el profesor. A continuación, se invita al alumno a identificar el cardinal de cada conjunto; una vez hecho esto, se le indica que recuente ambos conjuntos como uno solo e identifique el cardinal como el total. La acción se lleva a cabo un número variable de veces dependiendo de lo observado en el proceso. Los sumandos nunca son superiores a 9 ni inferiores a 1, siempre se presenta en primer lugar el sumando superior.
<i>Materiales y recursos</i>	Panel plastificado y con velcro, donde se representan tres cajas para objetos. La dos primeras para los sumandos (que se representan con cantidades de objetos en imágenes a los que podemos llamar pegatinas de velcro) y la tercera para el total, reservando espacios intermedios para los signos de sumar (+) e igual (=). Bajo cada caja hay una de menor tamaño para representar cada cantidad numéricamente (entre estas no hay símbolos). En el anexo II es posible contemplar una muestra fotográfica del material.
<i>Agrupamiento</i>	Individual.
<i>Comunicación e interacción</i>	Alumno-profesor y profesor alumno exclusivamente. La interacción es muy estrecha, personal e íntima.
<i>Temporalidad</i>	Una semana. Cada tarea se realiza a diario durante los cinco días, cada día se suelen intentar introducir pequeñas variaciones a la secuencia a seguir para resolver la tarea.

Tarea 2: suma de peces (avance en la traducción a lenguaje simbólico)

<i>Meta</i>	Examinar dos conjuntos, traducir su combinación a lenguaje simbólico como una suma.
<i>Formulación</i>	Sobre el panel, en las peceras, se colocan dos cantidades de peces con pegatinas determinadas por el profesor. A continuación, se invita al alumno

	a identificar el cardinal de cada conjunto; una vez hecho esto, se le indica que lo represente colocando una pegatina en cada sumando respectivamente, después debe recontar ambos conjuntos como uno solo e identificar el cardinal como el total, que de nuevo se expresa numéricamente con una pegatina. La acción se lleva a cabo un número variable de veces dependiendo de lo observado en el proceso. Los sumandos nunca son superiores a 9 ni inferiores a 1, siempre se presenta en primer lugar el sumando superior.
<i>Materiales y recursos</i>	Panel plastificado y con velcro, donde se representan dos peceras para peces, separadas ambas por el signo de sumar (+). Las peceras están destinadas a representar cantidades de peces en imágenes, a los que podemos llamar pegatinas de velcro. Bajo ellas, se encuentra el esquema simbólico del algoritmo horizontal de la suma con huecos libres donde indicar cada cantidad numéricamente. En el anexo II es posible contemplar una muestra fotográfica del material.
<i>Agrupamiento</i>	Individual.
<i>Comunicación e interacción</i>	Alumno-profesor y profesor alumno exclusivamente. La interacción es muy estrecha, personal e íntima.
<i>Temporalidad</i>	Una semana. Cada tarea se realiza a diario durante los cinco días, cada día se suelen intentar introducir pequeñas variaciones a la secuencia a seguir para resolver la tarea.

Tarea 3: inicio al algoritmo vertical de la suma

<i>Meta</i>	Realizar sumas mediante el algoritmo vertical.
<i>Formulación</i>	Sobre el panel, en los sumandos, se colocan dos números con pegatinas determinados por el profesor. A continuación, se invita al alumno a representar mediante objetos cada número, asociándolo como cardinal de un conjunto; una vez hecho esto, se le indica que recuente ambos conjuntos de objetos como uno solo e identifique el cardinal como el total, que representará numéricamente en el algoritmo vertical. La acción se lleva a cabo un número variable de veces dependiendo de lo observado en el proceso. Una variación común es la de presentar primero los números o los objetos para iniciar la tarea. Los sumandos nunca son superiores a 9 ni inferiores a 1, siempre se presenta en primer lugar el sumando superior.
<i>Materiales y recursos</i>	Panel plastificado y con velcro, donde se representan los elementos del algoritmo vertical de la suma, se reservan huecos libres para pegar los números. A la derecha de los sumandos encontramos huecos libres para pegar objetos en pegatinas. En el anexo II es posible contemplar una muestra fotográfica del material.
<i>Agrupamiento</i>	Individual.
<i>Comunicación e interacción</i>	Alumno-profesor y profesor alumno exclusivamente. La interacción es muy estrecha, personal e íntima.

<i>Temporalidad</i>	Una semana. Cada tarea se realiza a diario durante los cinco días, cada día se suelen intentar introducir pequeñas variaciones a la secuencia a seguir para resolver la tarea.
---------------------	--

Tarea 4: algoritmo vertical de la suma con creación simbólica propia

<i>Meta</i>	Realizar sumas mediante el algoritmo vertical, expresar cantidades numéricas (escribir números) sin referencias visuales.
<i>Formulación</i>	La alumna se encuentra en primer lugar una ficha con un esquema previo representado, con él debe contar los objetos junto a los sumandos y expresar el total escribiendo el número por sí misma.
<i>Materiales y recursos</i>	Un ficha donde encontramos un algoritmo vertical similar al de la tarea 3, en esta ocasión todo impreso sobre la hoja (símbolos varios y los sumandos, con círculos u otras figuras geométricas al lado de cada sumando. En el anexo II es posible contemplar una reproducción del material.
<i>Agrupamiento</i>	Individual.
<i>Comunicación e interacción</i>	Alumno-profesor y profesor alumno exclusivamente. La interacción es muy estrecha, personal e íntima.
<i>Temporalidad</i>	Una semana. Cada tarea se realiza a diario durante los cinco días, cada día se suelen intentar introducir pequeñas variaciones a la secuencia a seguir para resolver la tarea.

Tarea 5 (principal): caja de sumar.

<i>Meta</i>	Estudiar el concepto de suma, anticipar el resultado de una suma.
<i>Formulación</i>	Sobre el panel, en los sumandos, se colocan dos cantidades con pegatinas determinadas por el profesor. A continuación, se invita al alumno tomar los números como cantidades de objetos e introducirlos por separado en cada uno de los huecos de la caja, respectivamente para cada sumando; una vez hecho esto, se le indica que tape la caja y le dé la vuelta e intente anticipar un resultado para la operación (mantiene la caja al revés sobre la mesa) expresándolo colocando una pegatina en el hueco del total en el panel; de presentar dificultades para proponer un resultado, se le invita a observar de manera aislada cada sumando (mostrando con ayuda de la tapa uno solo cada vez). Para comprobar el resultado levanta la caja y observa el conjunto final sobre la tapa (sin las divisiones propias de la caja en sí). La acción se lleva a cabo un número variable de veces dependiendo de lo observado en el proceso. Los sumandos nunca son superiores a 9 ni inferiores a 1, siempre se presenta en primer lugar el sumando superior.
<i>Materiales y recursos</i>	Caja artesanal de sumar, un panel plastificado de velcro con el lenguaje simbólico (representa un esquema previo del algoritmo horizontal) y unas anillas de madera. La caja de sumar es una caja común a la que se le ha añadido un elemento divisor interior que le proporciona dos huecos donde

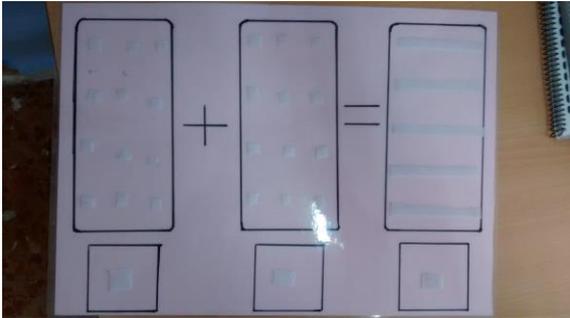
	introducir objetos. En el anexo II es posible contemplar una muestra fotográfica del material.
<i>Agrupamiento</i>	Individual.
<i>Comunicación e interacción</i>	Alumno-profesor y profesor alumno exclusivamente. La interacción es muy estrecha, personal e íntima.
<i>Temporalidad</i>	Una semana. Cada tarea se realiza a diario durante los cinco días. Esta misma tarea se lleva a cabo durante mes y medio introduciendo variaciones cada cierto tiempo, no es preciso decir que han sido los meses exactos, factores de carácter programático influyen.

Tarea 5 (variaciones): caja de sumar.

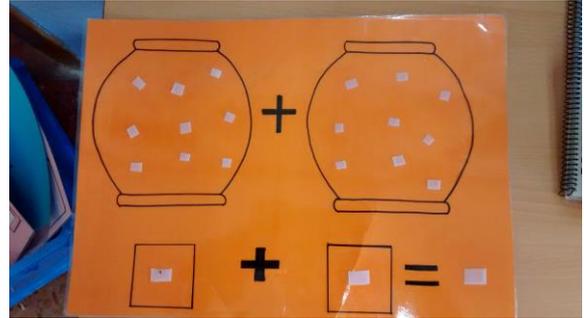
A excepción de los materiales y la formulación, el resto de elementos se conservan, por lo que el siguiente análisis presenta tan solo las variaciones.

	Materiales y recursos	Formulación
A	Se sustituye el panel plastificado, por una hoja de compleción por medio de lápiz y goma que invita a un sistema de doble emisión del resultado. En el anexo II es posible contemplar una muestra fotográfica del material.	La parte de la caja de sumar es similar, tan solo cambia la parte del panel. En este caso, mediante una ficha de compleción estructurada según necesidades de la alumna, se indica completar el resultado estimado por escrito para luego verificarlo en la caja y compararlos ambos. El motivo de este cambio se encuentra principalmente en el respeto a la secuencia de trabajo del tutor del aula, que combina panel con material escrito a mano.
B	Se modifica la hoja de compleción, la columna de resultado estimado se sustituye por una de comprobación en la recta numérica modificada. Lo que indica que se añade un nuevo material, una recta numérica modificada. En el anexo II es posible contemplar una muestra fotográfica del material.	La tarea prosigue con los cambios realizados en A, pero la secuencia se ve modificada al introducir un nuevo material. En primer lugar tener la suma representada en un algoritmo horizontal en el papel, después la alumna debe tomar las cantidades con anillas y reservarlas en la caja, a continuación para propiciar la creación de estrategias de cálculo se le invita a utilizar la recta numérica adaptada para realizar la suma y anotar el resultado, después se comprueba y compara con lo que se encuentra en la caja.
C		Hacia el final de la aplicación de A y B se llevan cabo pequeñas variaciones en el modo de presentar la tarea por primera vez. A veces se presentan los números en el papel y otras las anillas dentro de la caja para propiciar la identificación del símbolo con el cardinal del conjunto.

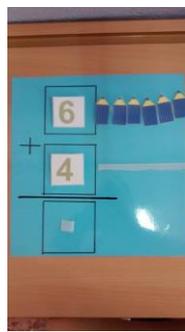
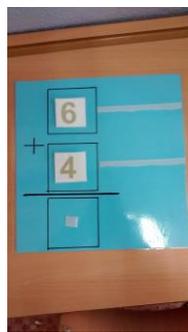
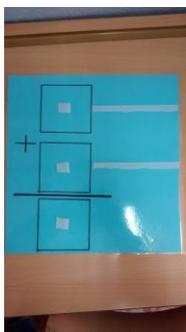
ANEXO III. MUESTRAS FOTOGRÁFICAS.



Tarea 1



Tarea 2



Tarea 3



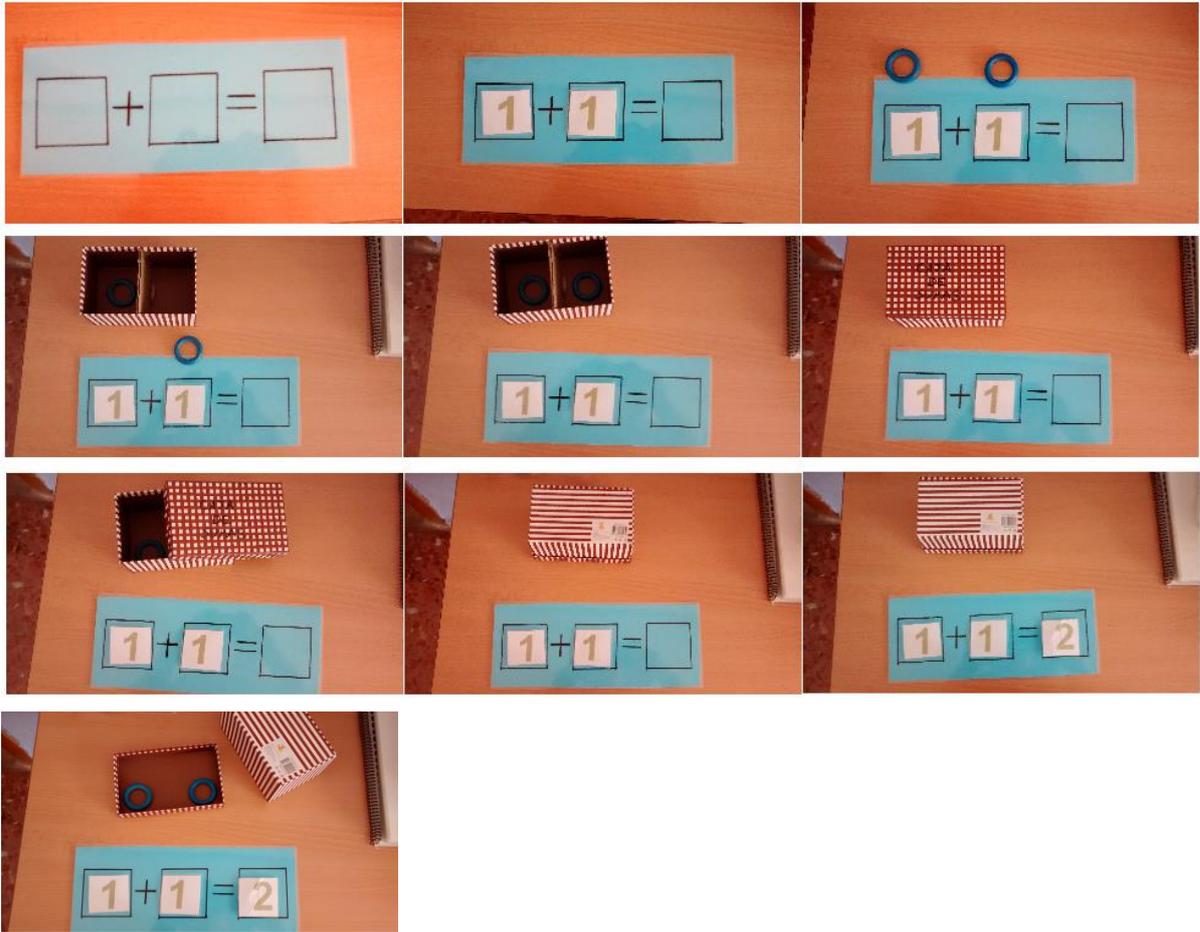
Es posible encontrar los siguientes materiales en el resto de tareas.

$$\begin{array}{r} \boxed{6} \\ + \boxed{2} \\ \hline \boxed{} \end{array}$$

● ● ● ●
● ● ● ●
▲ ▲

Tarea 4

**Sin muestra real, disponible esquema basado en la situación real.*



Tarea 5

  $4 + 2 = \square$ 	    $\square + \square = \square$ 	
  $7 + 2 = \square$ 	$\square + \square = \square$ 	
  $3 + 2 = \square$ 	$\square + \square = \square$ 	
  $3 + 3 = \square$ 	$\square + \square = \square$ 	
  $5 + 5 = \square$ 	$\square + \square = \square$ 	

Tarea 5 (variaciones)

ANEXO IV. EXTRACTOS DEL DIARIO DE SEGUIMIENTO.

En el siguiente anexo, se presenta un extracto del diario de seguimiento llevado a cabo durante mi estancia en el aula, enfocado en las tareas matemáticas de la alumna sobre la que versa esta investigación. Se presenta mediante una secuencia de días numerados que no implica que sean días consecutivos, se numera simplemente para separar las situaciones. Durante la lectura de los días sí se observa que existe una secuencia de avance temporalmente.

Día 1

Dada la rigidez de rutinas y tareas que presenta la alumna, la labor de hoy se ha orientado a dar a conocer la nueva tarea, con las evidentes dificultades para romper con las secuencias de acciones anteriores que tienden a repetirse durante la realización de ésta.

Con el objetivo de tener un soporte sobre el que cimentar los pasos a seguir en la nueva tarea, se ha comenzado empleando los materiales y acciones reconocibles por la alumna en el proceso de suma. Para ello se han presentado tanto el “tablero de sumas” (donde realizar la acción simbólica), como los símbolos que van a emplear (números, suma, igual y términos de la suma). Esto a pesar de ser bueno para partir de lo que ya se sabe, origina un conflicto interno que le hace llevar a la práctica las rutinas realizadas con otras tareas. Es por esto, que a pesar de intentar evitarlo, ha habido la necesidad de simular el posicionamiento de elementos como se hacía anteriormente, colocando los elementos a sumar cerca de las cifras.

Pero procurando siempre movernos hacia el nuevo sistema, donde los objetos se verían involucrados no junto a los símbolos, sino dentro de la caja.

Si bien parece demostrar asociar con claridad la cantidad de objetos a las cifras (número como cardinal), sigue tendiendo a necesitar los objetos visibles para realizar un conteo en la suma, a pesar de intentar mostrar los sumandos parcialmente. Si se intentaba que esto no ocurriera, realizaba la suma mientras que introducía los objetos (realizando un conteo continuo, $1+1 \rightarrow$ uno, dos). En principio se ha considerado interesante que emplee esta técnica, por romper con lo hacía antes, pero no ha llegado a hacerlo más de dos veces (solo una de ellas claramente).

Las sumas seleccionadas para realizar han sido, por orden de aparición: $1+1$, $2+1$, $2+2$, $1+1$. Donde el resultado más satisfactorio (respecto a lo que pretende la tarea) se ha producido en $2+1$, habiendo conseguido anticipar claramente el resultado, pero no representándolo con éxito con los números “pegatina” (se verbaliza 3, pero no se recoge el 3). Un error muy común era ofrecer como resultado la última cifra mencionada en la suma.

Los pasos seguidos en la tarea han sido:

1. Representar, el profesor en el tablero, la suma a realizar.
2. Tomar la cantidad de objetos de cada sumando desde una caja transparente para, primero, colocarlos encima de cada uno y luego en su posición dentro de la caja de sumas.
3. Tapar la caja de sumas (y volcarla) e intentar anticipar el posible resultado, tanteando las posibles respuestas que ofrece el alumno, donde de acuerdo con las respuestas de éxito posibles se tantea el avance al próximo paso.*
4. Levantar la caja y observar el resultado sobre la tapa.
5. Representarlo numéricamente en el tablero.*

6. Repasar y verbalizar la suma expresada simbólicamente.

* Si bien puede expresar mensajes verbalmente, le es fácil hacerlo tomando el número desde un caja transparente donde hay muchos de ellos mezclados (del 1 al 18). Es de esta manera como suele expresar las cantidad, tomando el número y colocándolo en su lugar.

Día 2

Continuamos con la acomodación a la nueva tarea. Hoy me ha sorprendido que al plantearle $2+1$, sin realizar el paso previo de representar simbólicamente, ha expresado como total 3 de manera verbal. No sé si será casualidad o realmente comienza a anticipar en cierta medida el resultado con alguna estrategia que esté creando.

Día 3

La alumna cada vez se muestra más segura en los pasos a seguir y poco a poco los acepta con más naturalidad. Parece afianzarse que el concepto de siguiente lo tiene muy claro, ya que las sumas del tipo $+1$ las elabora mentalmente, incluso sin realizarlas con la caja. En el caso de hoy $3+1$, por ejemplo, ha sido muy claro en ofrecer su solución (simbólicamente, sin componente oral).

Se ha intentado incrementar la dificultad hacia sumas del tipo $3+2$, pero sigue dependiendo mucho del conteo. Se planea ofrecer como recurso de apoyo una recta numérica.

Día 4

Parece mostrar una predisposición positiva ante las sumas del tipo $+2$ (para anticipar su resultado), pero solo ha mostrado un verdadero éxito con $3+2$, $4+2$ no ha dado un resultado positivo. Ciertamente muchas veces, probablemente debido a falta de decisión o de comprensión de la situación, se produce al elegir el resultado una especie de “ecolalia numérica” donde anota como resultado el último sumando enunciado por el maestro. El número de operaciones se ha limitado hoy a cuatro, desechando hoy comenzar por $1+1$ ó $2+1$ y proponiendo $5+1$, para seguidamente pasar de manera directamente a las del tipo $+2$ mencionadas.

Día 5

Partiendo hoy de la base de realizar las sumas del tipo $+2$: $2+2$, $3+2$ y $4+2$; ha planteado con éxito y anticipando correctamente el resultado las dos primeras. Parece existir un afianzamiento seguro y exitoso del cálculo mental del posterior más uno.

Día 6

Hoy ha parecido sufrir un notable retroceso, situaciones que solventaba con facilidad días anteriores hoy no ha sabido hacerlo y mecánicas no deseadas ya extintas de otras tareas se han retomado. Todo puede atribuirse a su estado durante el día de hoy en el que su concentración y capacidad de trabajo se ha visto disminuida, tardando bastante más de lo normal en resolver sus tareas diarias.

Día 7

Sigue mostrando cierta dificultad para anticipar, que se muestra al dar valores altos a ambos sumandos, pero hoy me alegro de haber visto que ha resuelto con soltura

y éxito todas las sumas propuestas (3+2, 4+2, 5+2, 6+2). Sin embargo mantiene una conducta, que cuesta aún bastante de extinguir y que se ha convertido en rutinario para la alumna, hablo que representar por encima de cada sumando con los objetos antes de introducirlos en la caja (además una representación en línea recta de todos ellos).

Para la próxima semana se ha decidido modificar el sistema de representación para las sumas y la colocación de los resultados a una por escrito, ya que es algo que ya se le ha venido haciendo con anterioridad y que podría suponerle avanzar un paso más.

Día 8

Hoy se buscaba afianzar sumas del tipo que ya se dominan y avanzar en otras que generan mayores dificultades. La única que se ha resuelto con éxito con anticipación ha sido 7+1 (posterior), por lo que parece ya carecer de sentido continuar ofreciendo más sumas de este tipo (ya ni siquiera necesita colocar los objetos para saber el resultado). Es preciso aprovecharse de su capacidad latente para resolver sumas +2 para avanzar hacia sumando superiores.

Día 9

Parece demostrar claramente que distingue cada sumando como una cantidad concreta, pero puede existir un vacío en cuanto a la percepción de la combinación que estamos haciendo y que es a lo que nosotros llamamos “suma”. Esta semana parece haberse hecho muy común no expresar un resultado concreto sino repetir uno o varios de los sumandos en los huecos destinados al resultado pensado y el resultado comprobado. A pesar de disponer del apoyo del maestro y de pictogramas explicativos, se ha decidido reforzar una de las casillas oscureciendo la otra, para evitar posibles errores interpretativos de la hoja. Frecuentemente la inflexibilidad en las tareas que demuestra la alumna dificulta las posibilidades de variar la tarea para, por ejemplo, aclarar ciertos pasos en la misma. Podría ser necesario añadir otra estrategia de apoyo, como la recta numérica que se mencionó anteriormente.

Día 10

Anotar el proceso seguido a veces: tomar el total con las manos para luego separarlo en sumandos (pero no llega a ser consciente de que se realiza la suma). Verbalización detenida de cada paso parece producir una mayor relajación en el seguimiento de los pasos. Con frecuencia cuando se produce un logro significativo, alguno de los mencionados anteriormente, se produce después un pequeño retroceso que impide avanzar sobre pasos ya superados.

Se plantea la modificación de la tarea con la adición de una recta numérica que sustituye el paso “piensa” y la supresión predeterminada de los sumandos (en esta ocasión la alumna los encuentra ya representados con los objetos y debe escribirlos ella, el primer intento incluye los sumandos dentro de la caja para favorecer la percepción individual).