



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE GRADO

**REEDUCANDO MATEMÁTICAMENTE DESDE
LA DISCALCULIA: UN ESTUDIO DE CASO.**

Año de defensa: 2020

Autora: Yolanda González Gago

Tutor: José María Marbán Prieto

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría hacer una mención especial de agradecimiento dirigida a Lucía y a su familia, ya que no habría sido posible la realización de este Trabajo de Fin de Grado sin su ayuda, apoyo y dedicación prestada. Por toda la confianza puesta en mí: ¡muchísimas gracias!

A mi tutor, José María Marbán Prieto, me gustaría agradecerle todo su tiempo y dedicación, así como su atenta coordinación, apoyo y ayuda que he recibido en todo momento durante la realización de este Trabajo de Fin de Grado. También me gustaría agradecer a los miembros de la asociación de Vallalexia y, en particular, a su presidenta, por toda la confianza y ayuda prestada.

Finalmente, debo dirigirme hacia todas las personas que han hecho posible que hoy esté donde estoy. A mis padres, Yolanda y Alfonso, a mi hermana Marta y al resto de miembros de mi familia, sin cuyo apoyo incondicional no me habría sido posible graduarme en el Grado de Educación Primaria. Tampoco puedo olvidarme de Adrián ni de mis amigos de León y Valladolid. Gracias por darme esos empujones tan importantes cuando los he necesitado, dándome todo el cariño apoyo, así como, las palabras adecuadas en el momento oportuno. Gracias por formar parte de mi vida.

RESUMEN

En el presente trabajo de fin de grado (TFG) se describe un proceso completo de estudio de caso centrado en una intervención educativa en un contexto de discalculia. La investigación parte de la identificación de dificultades y limitaciones propias del caso en relación con el aprendizaje matemático. Seguidamente, se presenta un diseño de programación o intervención individualizada orientada a facilitar una evolución positiva de la participante que constituye el caso en estudio, tanto cognitiva como afectiva, en el área de matemáticas. Por último, se presentan los resultados obtenidos a partir de los análisis y reflexiones llevados a cabo junto con sus posibles o potenciales proyecciones a otros casos similares con niños que puedan presentar alguna dificultad específica en su aprendizaje (DEA) en matemáticas y, específicamente, aquellos con discalculia.

Palabras clave

Dificultades específicas de aprendizaje (DEA), discalculia, estudio de caso, matemáticas.

ABSTRACT

In the present Final Degree Project is described the whole process of a case study focused on an educational intervention in the context of Dyscalculia. The research starts from the identification of the difficulties and limitations of the case in relation to mathematical learning. Afterwards, a schedule design or individualized intervention is presented, oriented to facilitate a positive evolution of the participant which constitutes the case under study, cognitive as well as affective, in the field of mathematics. Finally, the results obtained from the analysis and reflections carried out are presented, along with their possible or potential projections in other similar cases with kids who could present some specific difficulty in learning of mathematics and, specifically, those with Dyscalculia.

Key Words

Specific difficulty in learning (SpLD), dyscalculia, case study, mathematics.

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN.....	5
2.JUSTIFICACIÓN DEL TEMA	7
3.OBJETIVOS.....	8
4.FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	11
4.1 Dificultades Específicas de Aprendizaje (DEA)	11
4.2 Hacia una definición de discalculia.....	12
4.3 Habilidades matemáticas que pueden verse afectadas en niños con discalculia.	14
4.3.1 Desarrollo natural de la habilidad para el cálculo	14
4.3.2 Dificultades que se producen en los niños con discalculia.....	15
4.4 Enfoque hacia una posible reeducación eficaz.....	17
4.5 Análisis en profundidad del concepto de discalculia y su contexto	18
4.6 La apuesta personal de este estudio.....	20
5.DISEÑO METODOLÓGICO	22
5.1 Introducción	22
5.2 Paradigmas de investigación.	22
5.3 El enfoque de la investigación	25
5.4 Hacia un diseño metodológico	28
5.4.1 Evolución y concepto del Diseño de Estudio de Caso	29
5.5 Diseño metodológico empleado.	31
5.5.1 Selección, datos particulares y enmarcación del contexto del caso en particular	31
5.5.2 Razones de selección del paradigma transformativo.....	32
5.5.3 Razones de selección del enfoque cualitativo	33
5.6 Modelo establecido para el Estudio de Caso en particular.....	33
5.6.1 Implementación del modelo	34
6.DESARROLLO DEL ESTUDIO DE CASO	37
6.1 Contextualización del proceso de intervención.....	37
6.2 Instrumentos utilizados en la recogida y análisis de datos	38
6.3 Presentación y Análisis de los resultados obtenidos	39
6.3.1 Fase inicial.....	39
6.3.2 Fase media.....	43
6.3.3 Fase final	48

7.	CONCLUSIONES	50
7.1	Nivel de consecución de los objetivos	50
7.2	Sumario de conclusiones obtenidas en torno a los resultados	51
7.3	Valoración personal final	51
7.4	Líneas de trabajo futuro.....	52
8.	REFERENCIAS	53
9.	ANEXOS	58
9.1.	Anexo 1. Ejemplo de programación completa de una sesión.....	58
9.2.	Anexo 2. Ejemplos de actividades realizadas por la participante.	61
9.3.	Anexo 3. Ejemplos de programación realizadas de sesión a distancia.....	64
9.4.	Anexo 4. Ejemplos de actividades propuestas para sesiones a distancia	66
9.5.	Anexo 5. Ejemplos de subitización en formato PowerPoint	72
9.6.	Anexo 6. Plantilla del diario de campo para la participante.....	74

1. INTRODUCCIÓN

El área de las matemáticas es una de las asignaturas consideradas como fundamentales en el currículum escolar, pero su relevancia va mucho más allá, ya que la competencia matemática (a veces denominada alfabetización matemática) es considerada una de las competencias clave para la construcción de una ciudadanía crítica y para el correcto desarrollo de una vida adulta plena.

Dada su importancia, resulta en cierto modo paradójico el hecho de que en el área de las matemáticas sea precisamente donde se presenten con tanta frecuencia e intensidad dificultades en sus procesos de aprendizaje junto con niveles preocupantemente bajos de rendimiento escolar, por lo que son muchos los estudiantes que perciben las matemáticas como un conocimiento complejo que provoca en la mayoría de ellos un sentimiento de ansiedad y frustración que, en definitiva, acaba desarrollando en ellos una actitud negativa a la hora de enfrentarse a los retos que plantea la asignatura.

Una de las dificultades menos conocidas y, aún, menos atendidas y comprendidas, en aquellas que queda estrechamente vinculada con la *discalculia*, siendo este el principal foco de atención del presente Trabajo de Fin de Grado.

Este documento presenta una estructura de siete capítulos, un apéndice de anexos y un apartado de referencias. El primero de los siete capítulos contenidos es el actual capítulo denominado Introducción, mientras que la denominación y contenidos del resto se describen a continuación:

- Capítulo 2: Justificación del tema

En este capítulo se encuentran los diferentes aspectos que defienden la relevancia de la temática elegida, así como las distintas motivaciones que han impulsado la elección.

- Capítulo 3: Objetivos

En este capítulo se presentan los diferentes fines que se quieren alcanzar y hacia los cuales se quieren dirigir las acciones abordadas en este estudio de caso.

- Capítulo 4: Fundamentación teórica

En este capítulo se encuentran definidos los marcos teóricos, los constructos y los fundamentos psicopedagógicos que permiten la investigación a lo largo de todo su proceso.

- Capítulo 5: Diseño metodológico

En este capítulo se presentan, en primer lugar, los diferentes tipos de paradigmas, enfoques y diseños que se podrían haberse utilizado para la investigación. En segundo lugar, se describe y justifica la elección que finalmente ha sido establecida para este estudio particular.

- Capítulo 6: Desarrollo del estudio de caso

En este capítulo se describe el desarrollo del estudio de caso y se presentan los principales resultados obtenidos, así como los diferentes análisis y reflexiones que se realizan sobre los mismos.

- Capítulo 7: Conclusiones

En este capítulo se presenta una reflexión final acerca de todo lo tratado en el presente trabajo, extrayendo las consideraciones necesarias atendiendo a los objetivos iniciales y presentando las líneas futuras de trabajo.

- Apéndice: Anexos

Este apéndice recoge diferentes anexos donde se muestran algunos ejemplos de actividades o programaciones que se han llevado a la práctica en las sesiones con la participante.

- Referencias

Se trata de una recopilación de las referencias consultadas y referenciadas en el texto.

2. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

Una primera aproximación a esta cuestión se encuentra en las motivaciones personales o experiencias previas que me han empujado a la elección del tema objeto del presente Trabajo de Fin de Grado (TFG). En este sentido, he de decir que siempre he sentido cierta inseguridad a la hora de abordar las cuestiones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, por lo que realizar un TFG establecido dentro este ámbito me permitiría enfrentarme a la oportunidad de adquirir una formación más profunda en este campo. Además, siempre he sentido una especial atracción por el trabajo con niños o niñas que requieran de algún tipo de atención individualizada o que pertenezcan a ciertos colectivos más vulnerables.

Por otro lado, tal y como se describe en el título del trabajo: “*Reeducando matemáticamente desde la discalculia: un estudio de caso*”, ha sido realmente una gran oportunidad en cuanto a profundizar sobre un tema del cual no era conocedora en un principio. Hasta el momento, solo había escuchado algún rasgo muy genérico acerca de este concepto, por lo que trabajar en torno al término particular de *discalculia* ha resultado de gran utilidad en mi desarrollo profesional, llegando a comprender de primera mano y en profundidad cuestiones tan importantes como los errores, las dificultades y los tratamientos asociados a niños con discalculia.

Por último, pero no por ello menos importante, el hecho de que se haya llevado a cabo una puesta en práctica de este estudio a través de un enfoque propio de un estudio de caso, ofrece la oportunidad de poder enfrentarse cara a cara con la realidad, más allá del marco teórico, pudiendo adquirir una experiencia vivencial que permita comprender mejor esta realidad. Para ello, se han llevado a cabo acciones que pretendían y pretenden tener una aplicación práctica en forma de, por ejemplo, diseño de actividades, diseño de herramientas, diseño de procedimientos, etc. Esta aplicación práctica debería ser útil no solo en el contexto propio del TFG, sino que también debería tener una repercusión positiva en la evolución de la participante en cuanto a las dificultades en relación con su *discalculia* y, tal vez, en un futuro, pudiendo incluso ayudar a asociaciones dedicadas a abordar dichas dificultades, como es el caso de Vallalexia.

3. OBJETIVOS

Estos objetivos han sido clasificados en tres tipos diferentes según los estilos de cada uno de ellos, basando esta clasificación en la definición sugerida por Maxwell, (2008). Se dividirán, por lo tanto, en: **Personales** -se trata de aquellos objetivos que nos motivan a realizar este estudio en particular-, **prácticos** -aquellos que se centran en lograr cambios en esta situación específica, así como en comprender las características en este definidas entorno a la participante- e **intelectuales** -centrados en la comprensión teórico-conceptual acerca de la *discalculia*-.

a) **Objetivos Personales:**

- Aprovechar la oportunidad que ofrece este TFG como una formación de carácter profesional.
- Adquirir una formación más profunda sobre el área de las matemáticas.
- Profundizar en el conocimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje matemáticos y adquirir cierta seguridad a la hora de impartir esta materia.
- Aprender a adaptar la enseñanza de forma individualizada a las características de un caso con dificultades específicas.
- Aprovechar esta oportunidad como una experiencia educativa llevando a cabo un aprendizaje por descubrimiento, en el cual elaborar conceptos, procedimientos y estrategias.
- Utilizar los conocimientos matemáticos para valorar hechos sobre situaciones cotidianas.
- Valorar y adquirir cierta seguridad a la hora de afrontar situaciones diversas, que permitan utilizar instrumentos y estrategias personales concretamente dentro de esta área, atendiendo a un sector con dificultades en el aprendizaje.

b) **Objetivos Prácticos:**

- Analizar y conocer la situación de partida de la participante.
- Establecer una buena relación de comunicación con la participante para que encuentre en mí un apoyo a la hora de hacer frente a sus dificultades presentes en el área de las matemáticas.

- Adaptar la programación que se llevará a cabo en las diferentes sesiones, a las necesidades que vaya presentando la niña.
- Realizar actividades enfocadas siempre hacia un estilo lúdico y multisensorial, para que la visión de lo aprendido por la participante se abra hacia todas las percepciones posibles sobre un mismo contenido.
- Crear un esquema de programación de sesiones eficaz enfocado en cubrir las necesidades de la participante.
- Atender a la manipulación de materiales elaborando actividades que mejoren la comprensión del aprendizaje y que, a su vez, motiven y desafíen a la actuación de la participante.
- Reflexionar y analizar a posteriori los puntos que se pueden mejorar con el paso del tiempo, para lograr refuerzo óptimo de los contenidos dados y mejorar la línea de continuidad de futuras sesiones.
- Saber explicar un mismo contenido desde diferentes perspectivas.
- Conseguir que la niña evolucione a lo largo del periodo de intervención, reforzando su autoestima y autoconcepto a la hora de llevar a cabo actividades relacionadas con las matemáticas.
- Inducir a la participante a adquirir sus propias estrategias resolutivas frente a un posible bloqueo de ejecución en lo referido a esta área.
- Producir en la participante una apreciación sobre el papel que ejercen las matemáticas en la vida cotidiana.
- Transferir los procedimientos matemáticos generando articuladas redes de aplicación.

c) Objetivos intelectuales:

- Profundizar en teorías propias de Didáctica de la Matemática a la hora de poner en marcha una adaptación sobre la enseñanza de esta materia.
- Reforzar ciertos contenidos pertenecientes al área de matemáticas, para obtener una base más sólida sobre el conocimiento común y especializado de la materia.
- Comprender la importancia que tiene la atención temprana en lo referido a las dificultades de aprendizaje.

- Conocer diferentes paradigmas, enfoques y diseños de investigación que se pueden seleccionar para un posible estudio.
- Saber desarrollar teóricamente un estudio de caso, comprendiendo de forma global su diseño.
- Profundizar acerca de las dificultades de aprendizaje que se encuentran en los niños y niñas, así como conocer cuáles son las áreas en las que más se visualizan estas dificultades en el ámbito de educación primaria.
- Entender el término de “*discalculia*” y todo lo referido a este, con una especial atención en los errores, las dificultades y los tratamientos para las personas con discalculia.
- Utilizar técnicas adecuadas en la recogida de datos, para obtener información elemental realizando así una investigación exhaustiva del propio estudio de caso.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

A lo largo de este epígrafe se realiza una aproximación teórica al término *discalculia* junto con una descripción del proceso seguido en el ámbito propio de su estudio para su ubicación actual como Dificultad Específica del Aprendizaje. Asimismo, se detallan los errores más comunes que se manifiestan en la actividad matemática llevada a cabo por personas con discalculia, principalmente niños, poniendo atención al mismo tiempo a factores de contextualización que faciliten la elaboración de propuestas individualizadas de reeducación matemática temprana orientadas a evitar que la discalculia se convierta en un obstáculo para la consecución de niveles de alfabetización matemática adecuados para el desarrollo de una actividad ciudadana crítica e independiente.

4.1 Dificultades Específicas de Aprendizaje (DEA)

A finales del siglo XIX surge la primera descripción de los trastornos del aprendizaje, basándose en la lectura y manteniéndose de forma independiente al nivel de inteligencia. La primera vez que se utiliza el término de “Dificultades de Aprendizaje” (DA) se define como un problema en el desarrollo de niños y niñas en relación a procesos básicos en el aprendizaje como son: el habla, la aritmética, la escritura etc. (Kirk y Bateman, 1962). Más adelante, se añade a esta definición una visión de aspecto psicológico en el cual se mantiene que las DA pueden deberse a diferentes trastornos dentro del ámbito emocional y conductual o a una disfunción que pueda estar localizada en el cerebro. Posteriormente, tras publicarse el DMS-IV (APA, 1995), se describe a un alumno con DA como aquel en el que se ven reflejados los siguientes rasgos:

- a) Su dominio matemático se establece por debajo de lo esperado para la edad.
- b) Se observan dificultades en una o más de estas siete áreas: expresión oral, comprensión auditiva, expresión escrita, lectura mecánica, comprensión lectora, cálculos matemáticos y razonamientos matemáticos.
- c) Presenta diferentes alteraciones en la atención, la percepción tanto auditiva como visual, la memoria, el lenguaje oral o en la coordinación visomotora, entre otros procesos psicológicos básicos.

Con la versión ampliada del DSM (DSM-5, 2013) se incluyen dentro de la categoría de los trastornos del desarrollo neurológico a los trastornos específicos del aprendizaje. Esto

se debe tanto a su carácter crónico como al hecho de que las personas afectadas presenten problemas emocionales en adición a los problemas dados a nivel cognitivo.

A todo ello se añade que, posteriormente, la Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE, 2013), recoge en el término de “Dificultades Específicas de Aprendizaje” (DEA) al alumnado con DA. Este término permite definir concretamente al alumnado que posee dificultades desarrolladas en base a la interacción producida con el contexto de enseñanza/aprendizaje en el que este se establece. (LOMCE, 2013).

4.2 Hacia una definición de discalculia

Lewandowsky y Standelmann (1908) publicaron diferentes informes donde se realiza una distinción entre lenguaje y cálculo. Posteriormente, Henschen (1925) define el término *acalculia* como la posible producción de algún daño cerebral que pueda causar la disminución de la capacidad del cálculo. Más tarde, se introduce una diferencia entre los trastornos del cálculo y otra serie de alteraciones espacio-temporales, de razonamiento o verbales definidas entre estas dos clasificaciones *acalculia primaria* y *acalculia secundaria*. (Berger 1926).

El término *discalculia* aparece por primera vez en 1974, diferenciándolo de otras alteraciones producidas en el área de las matemáticas, debido a su relevancia en la heredabilidad y a el apartado del cerebro que es responsable de dar respuestas acerca de las funciones matemáticas. (Kose, 1974).

Badian (1983) localizó reiteradas dificultades numéricas de tipo espacial, en el cálculo y con menor incidencia en la pérdida de la capacidad de lectura y en la incapacidad de expresar ideas sobre los números por escrito en niños con discalculia.

Kose (1993) establece en la discalculia una taxonomía basada en tres clases de dificultades diferenciadas.

1. Errores de memoria semántica.
2. Dificultades visoespaciales.
3. Fallos cometidos en el procedimiento

Sin embargo, en el mismo año, se asocia la discalculia a problemas derivados del lenguaje, a su vez, las dificultades espacio-temporales se asocian con problemas en diferentes secuencias y en la alteración de los números (Rourke 1993).

REEDUCANDO MATEMÁTICAMENTE DESDE LA DISCALCULIA: UN ESTUDIO DE CASO.

El DSM-IV-TR (APA, 2000) define la *discalculia* como un trastorno del aprendizaje en el cual el desarrollo esperado según la edad cronológica, el nivel de escolaridad y el cociente intelectual de los niños y niñas afectados se encuentra por debajo en todo lo perteneciente a la capacidad aritmética, provocando varias dificultades significativas en el rendimiento académico de dichos estudiantes.

Tan solo un par de años después se aporta una definición nueva de *acalculia* como la disminución pérdida de la facultad a la hora de resolver tareas en relación con el cálculo derivadas de un posible daño cerebral. (Ardila & Rosselli, 2002).

En los últimos años han seguido apareciendo diferentes definiciones de discalculia, procediendo a continuación a comentar algunas de las más relevantes. Así, Sans et al. (2013) definen la discalculia como una dificultad para el aprendizaje específica de la aritmética, sin mantener relación con los factores de inteligencia y de aprendizaje, basada en la neurobiología y en posiblemente en relación con algún factor genético. En el DSM- 5 (APA, 2013) los trastornos de aprendizaje pasan a ser una subcategoría más general, denominándose trastornos específicos del aprendizaje. La discalculia, por tanto, se ubica ahora dentro de esta agrupación y se define como un trastorno específico donde se mantiene una alteración en la capacidad de aprendizaje perteneciente a la aritmética y cuyos errores se establecen en relación con el cálculo, que puedan deberse a un aprendizaje escolar inapropiado o con ciertos fallos en el desarrollo neurológico. Concluyendo, finalmente, la *discalculia* se define como un problema en la evolución del aprendizaje estableciendo grandes dificultades matemáticas en los niños afectados. (OMS, 2018).



Figura 1. Ejemplo de niño manipulando materiales para el aprendizaje matemático multisensorial, relacionando cantidades y números (Imagen de [Alicja](#) en [Pixabay](#)).

4.3 Habilidades matemáticas que pueden verse afectadas en niños con discalculia.

En este apartado queda reflejado el contraste entre el desarrollo normal que se produce en un niño en relación con su habilidad para el cálculo, frente a las limitaciones y dificultades que pueden encontrarse en un niño que presente discalculia.

4.3.1 Desarrollo natural de la habilidad para el cálculo

En las primeras etapas del desarrollo aparece una capacidad básica del pensamiento matemático que tiene que ver con la manipulación de cantidades. Se trata de una capacidad innata que permite al sujeto contabilizar todo aquello que dispone a su alrededor, teniendo lugar en el primer año de vida, donde ya el sujeto será capaz de identificar de tres a seis objetos (Piaget, 1959; Antell & Keating, 1983).

A las competencias básicas que se clasificaron inicialmente en habilidades cuantitativas como es el pre-conteo, la numerosidad y la ordinalidad, se añaden las competencias aritméticas desarrolladas, como son el número y el conteo. Estas capacidades surgen en las primeras etapas del desarrollo del bebé. (Piaget, 1959).

Durante el segundo año de vida se desarrolla la capacidad de construir correspondencia entre el número y la cantidad. El sujeto comienza a nombrar algunos números, en lo que se denomina principio de correspondencia. A este le preceden la adquisición, por un lado, el principio de orden estable por otro, y seguidamente, el principio de cardinalidad (Gelman & Meck, 1983). El primero tiene que ver con la habilidad de asignar un nombre a cada objeto en una posición ordinal permanente; mientras que el segundo principio se entiende por la utilización en una secuencia del nombre del número final que representa al conjunto (Langer, 1986; Ardila & Rosselli, 2002).

En los niños de tres años se observa que pueden contar por lo general sin dificultad hasta el número diez. En esta etapa se lleva a cabo la memorización de los nombres pertenecientes a alguno de los números, poniéndose en marcha el aprendizaje del sistema numérico (Ardila & Rosselli, 2002).

En los dos primeros cursos de Primaria tiene relevancia el manejo de las siguientes operaciones: las sumas y las restas, utilizando como sistemas el conteo con los

dedos, el conteo en voz alta y el uso de la memoria con pequeñas cantidades (Ardila & Rosselli, 2002).

Por último, en los tres últimos cursos de Primaria se amplía el aprendizaje a operaciones más complejas, como son la multiplicación y la división. En los años posteriores, hasta aproximadamente los trece años de edad, va desapareciendo el conteo con los dedos, sin embargo, continua el conteo en voz alta (Grafman, 1988; Siegler, 1987).

4.3.2 Dificultades que se producen en los niños con discalculia

Teniendo en cuenta el predominio y el carácter neurobiológico de la discalculia se obtienen los siguientes datos (Sans et al., 2013; Estévez Pérez, Castro Cañizares & Reigosa Crespo, 2008; Gross-Tsur et al., 1996; Lewis, Hitch & Walker, 1994; Shalev, Weirtman & Amir, 1988; Badian, 1983; Davis, Bryson & Hoy, 1992, Shalev, Auerbach, & Gross-Tsur, 1995; Strang & Rourke, 1985):

- Por un lado, en cuanto a las dificultades de aprendizaje, se identificó una prevalencia de entre el 5% y el 15% en la población escolar. En particular, en el intervalo entre el 2,27% y el 6,4% se encuentra la discalculia.
- Cabe destacar, a su vez, que el 25% de las ocasiones en las que se identifica la discalculia esta se presenta junto con otras alteraciones del desarrollo.
- Por otro lado, en lo concerniente al sexo, una gran variedad autores han considerado que suele afectar a ambos sexos de manera equitativa.
- Con respecto a la problemática en aritmética, parece que la discalculia podría tener como explicación subyacente ciertas dificultades de memoria a corto plazo.
- La relación mantenida entre la discalculia y las dificultades de atención ha sido ampliamente documentada.



Figura 2. Representación de sensaciones características en niños que presentan discalculia (Imagen de [PublicDomainPictures](#) en [Pixabay](#)).

Strang y Rourke (1985), realizaron una clasificación de errores presentes en la discalculia que se pueden contemplar en siete agrupaciones diferentes:

- 1) Errores en la organización de cantidades distribuidas por el espacio.
- 2) Errores en lo perteneciente a la atención visual.
- 3) Errores en la elaboración de procesos aritméticos.
- 4) Errores motóricos en la escritura de ciertas cantidades.
- 5) Errores en el razonamiento y juicio numérico.
- 6) Errores en la memorización de cantidades.
- 7) Permanencia de errores al resolver operaciones y problemas.

Sin embargo, todas estas manifestaciones clínicas difieren, teniendo en cuenta la edad y nivel de escolaridad. En lo referente a la Educación Infantil permanecen los errores en la clasificación de objetos, en el orden de los elementos por tamaño, en la correspondencia uno a uno en el conteo hasta el número 10 y en los números arábigos. En cuanto a la etapa de Educación Primaria estas dificultades vienen asociadas a la numeración; mientras que en Secundaria se dan sobre todo en la comprensión de términos abstractos (Sans, Boix, Colomé, Lopez & Sanguinetti, 2012; Boix et al., 2001; Sans et al., 2012, Sans et al., 2013; Serra-Grabulosa, 2014; Barrachina et al., 2014).

4.4 Enfoque hacia una posible reeducación eficaz

La elaboración de un programa de reeducación matemática eficiente debe partir de enfoques orientados a alcanzar objetivos que estén en función o partan de los conocimientos previos del alumnado. Algunos objetivos a alcanzar en relación con el tema objeto de estudio en este Trabajo de Fin de Grado son los siguientes (Ausubel, 1968; Vygotsky, 1931):

- 1) Comprender el valor de los números.
- 2) Entender la relación que pueden presentar varios números entre sí.
- 3) Comprender el concepto de composición y descomposición de los números.
- 4) Presentar cierta flexibilidad y precisión a la hora de contar.
- 5) Saber utilizar el múltiplo de 10.
- 6) Utilizar lo aprendido hasta el momento de manera automatizada.
- 7) Aumentar la confianza en las matemáticas y los números.
- 8) Aplicar los aprendizajes en la vida cotidiana.

Al mismo tiempo, algunas de las directrices sugeridas para una reeducación efectiva por parte de Barrachina et al. (2014) son las siguientes:

- Para comenzar, potenciar el aspecto **lúdico** como uno de los puntos fundamentales para ofrecer una serie de experiencias positivas en niños en los que generalmente puedan presentar fracaso escolar.
- Un segundo paso sería el de reforzar positivamente al alumno a la hora de aumentar su **confianza**.
- Es importante que los **materiales** utilizados sean **variados**, que el trabajo que se realice sea muy estructurado y que los objetivos que se planteen sean a corto plazo, potenciando en la medida de lo posible la **multisensorialidad**.
- No permitir que el **tiempo** sea un factor limitante, ya que el alumno tiene baja velocidad de procesamiento numérico, por lo que es recomendable que al menos se lleven a cabo dos sesiones por semana como periodo mínimo.
- Un seguimiento en todas las asignaturas del alumno, contando a su vez con la **implicación familiar** en el tratamiento.
- Realizar un **plan de trabajo individualizado** para que la respuesta educativa se ajuste a las condiciones personales de cada niño.

- También es necesaria una **adaptación curricular** adaptada a las posibles necesidades y motivaciones que puedan estar presentes en el alumnado.
- Es importante enfocarse hacia **aprendizajes significativos y funcionales** con el objetivo de no dejar en el olvido a ninguno de los agentes que estén implicados en el proceso de desarrollo del niño.
- Por último, es importante tener en cuenta una adaptación en el proceso de **evaluación** sin que esta sea perjudicial para el alumnado.

Es totalmente primordial identificar y actuar sobre las primeras señales que pudieran aparecer como dificultades matemáticas, así como hacerlo de manera lúdica para guiar en la enseñanza tanto de manera individual, como en grupo. Será primordial, por lo tanto, centrarse en implementar el concepto del número, la fluidez a la hora de manejar las operaciones básicas y el proceso a la hora de razonar de forma cuantitativa. (Re, Pedron, Tressoldi, y Lucangeli, 2014).

4.5 Análisis en profundidad del concepto de discalculia y su contexto

Concluimos en este epígrafe con la definición de discalculia abordándola como una dificultad crónica producida en el área de las matemáticas para el que tiene mucha relevancia su detección y diagnóstico temprano, siendo importante una intervención también temprana para sobrellevarlo lo antes posible y de la mejor manera (Ardila & Rosselli, 2002; Millá, 2006).

La discalculia se encuentra así enmarcada dentro de las dificultades específicas de aprendizaje (DEA), recogiendo en este término a los alumnos que contienen dicho problema como alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (ACNEAE), según se establecía ya en la Ley Orgánica de Educación (LOE, 2006). Más adelante, en la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE, 2013) se estableció una diferenciación entre los alumnos con necesidades de apoyo educativo (ACNEAE) y los alumnos con necesidades educativas especiales (ACNEE), refiriéndose a los primeros (ACNEAE) como aquel alumnado que requiere una atención educativa diferente a la ordinaria, por presentar necesidades educativas especiales, tanto por presentar dificultades específicas de aprendizaje, como pudiera darse en los casos de altas capacidades intelectuales; el segundo término (ACNEE), sin embargo, pasa a englobar al alumnado con necesidades educativas especiales derivadas de discapacidad o de

trastornos graves de la conducta. La idea ahora es la de establecer una serie de medidas sin alejarse del currículo ordinario, pero que, sin embargo, proporcionen una respuesta educativa eficaz y que encaje de manera específica con sus necesidades.

El obstáculo más señalado en este trastorno ha sido el escaso número de aportaciones claras desde la investigación educativa si realizamos una comparativa con otros trastornos del neurodesarrollo, siendo la mayor parte de los estudios realizados trabajos donde la discalculia viene asociada con otros problemas como la dislexia y el trastorno del déficit de hiperactividad (TDH) que ocupan el objetivo principal de tales trabajos. En particular, sigue siendo necesario llevar a cabo una serie de criterios esclarecedores a la hora de detectar y diagnosticar la discalculia (DSM-5,2013; Artigas-Pallarés, 2002; Martínez Zamora et al., 2009; Miranda Casas, Meliá de Alba, Marco Taverner, Roselló & Mulas, 2006). De hecho, aunque existen algunas pruebas estandarizadas específicas para el diagnóstico de la discalculia, la investigación al respecto sigue siendo escasa y, en la mayoría de los casos, poco concluyente, lo que provoca una falta de instrumentos específicos para el diagnóstico temprano específico de la discalculia, cálculo, por lo que es casi obligatoria la utilización de subpruebas basadas en escalas más específicas como son: las Escalas PMA (Thurstone, 1938), EFAI (Santamaría et al. 2005), Cuamanin (Pérez et al., 2010) o Weschler (Weschler, 2012).

Por otra parte, además de la revisión clínica, sería necesario realizar una valoración centrada en conceptos tales como la memorización de trabajo, las funciones ejecutivas o la fluidez dada en el procesamiento que se han relacionado muy estrechamente con la discalculia. Esto se debe a que no solo afecta al área de las matemáticas, sino también a los términos mencionados y en algún caso llegando a afectar a algunas habilidades lingüísticas (Badian, 1983; Millá, 2006; Strang & Rourke, 1985; Shalev et al., 1995).

La atención temprana, de la que ya hemos señalado su importancia, produce grandes efectos a corto plazo a la hora de advertir sobre posibles retrasos en el desarrollo y ayudar así a convertir de ellos problemas menores. Este apoyo debe abordarse lo antes posible, siendo idóneo que comenzase en los primeros cursos de la Educación Primaria. Para ello, es necesario que el equipo docente elabore una programación adaptada sobre la enseñanza de las matemáticas, basándose en las dificultades que se hayan ido observando con el fin de lograr que el alumnado con discalculia alcance niveles de competencia

matemática satisfactorios, en la línea de sus compañeros. Es más, este propósito debe abordarse desde una perspectiva interdisciplinar, tanto en la intervención como en el diagnóstico, proponiendo incluir los siguientes cuatro grandes ámbitos o niveles: neurológico, social (puesto que a menudo los alumnos que tienen discalculia presentan niveles bajos en su autoestima), familiar (siendo necesario por parte de los padres establecer un compromiso y una coordinación acerca de la reeducación de sus hijos) y, por supuesto, educativo (es necesaria la implementación de recursos así como la elaboración de programas individualizados). Para ello, en el ámbito educativo destacan como imprescindibles los equipos que se encargan de la atención temprana, los departamentos encargados de la orientación educativa y psicológica y, por último, los equipos de orientación (Millá, 2006).

La *discalculia* presenta todavía muchas dudas por esclarecer. En cuanto a las herramientas e instrumentos, existen muy pocos que sean específicos para la detección y abordaje de este problema, añadiendo que los tratamientos se presentan muy alejados de la realidad que se observa en el aula, la cual es muy diversa y compleja, requiriendo de una intervención interdisciplinar e individualizada en cierta medida.

4.6 La apuesta personal de este estudio

En nuestro caso particular se ha considerado, a partir de todo lo expuesto anteriormente y de las particularidades del caso concreto que centra este estudio, apostar por las siguientes premisas de trabajo:

- 1. Materiales:** es de gran importancia su utilización y apoyo, tanto en las explicaciones para que estas se capten de una forma visual, como a la hora de resolver un ejercicio o problema, es decir, con una función de herramienta de apoyo ante los bloqueos de los alumnos en la resolución de problemas y en la aplicación de algoritmos. Esto potenciará que las actividades vayan dirigidas hacia un trabajo multisensorial, sacando provecho a cada material adaptado a la actividad programada. Es importante saber qué material nos ayudará en cada caso a que el alumno capte lo esencial, es decir, el material como recurso y no como punto de partida.
- 2. Aspecto lúdico y refuerzo positivo:** es necesario subrayar este apartado, ya que personalmente hemos podido comprobar cómo los alumnos parecen

aprender de manera más significativa, sobre todo en edades tempranas, cuando el aprendizaje se realiza de forma lúdica. A esto, hay que añadir que, en este caso, centrándonos en una dificultad del aprendizaje como es la discalculia, los niños suelen perder la confianza en sus capacidades matemáticas; por ello, es necesario establecer entornos de motivación positiva con el fin de que no les resulte una obligación, sino que puedan disfrutar en el propio proceso de aprendizaje.

- 3. Plan individualizado:** sabiendo que la discalculia es un problema para el aprendizaje, es importante tener en cuenta que cada niño que tiene este obstáculo en el camino hacia la comprensión de la materia, es diferente y tiene sus propias necesidades personales, es decir, cada caso de discalculia tiene sus peculiaridades, su gravedad y alcance y su propio contexto social y vivencial, estableciendo todo ello un marco particular y personal. Ningún caso será igual a otro, por lo que es importante realizar un plan adaptado a las necesidades propias del niño.
- 4. Establecer una relación cordial:** es importante que, a la hora de establecer la intervención para el apoyo pertinente sobre este problema, se realice creando un ambiente distendido, cómodo y cordial, en el cual, la participante se sienta cómoda y confiada a la hora de realizar sus preguntas sobre lo que no se ha comprendido.

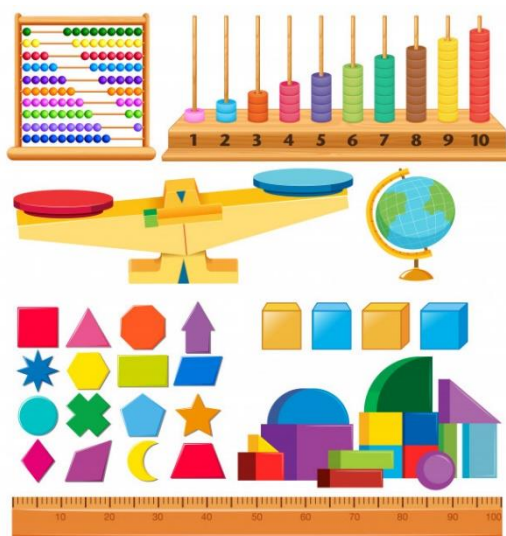


Figura 3. Representación de posibles materiales para utilizar en actividades matemáticas (Diseñado por [Freepik](#)).

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 Introducción

En un trabajo de investigación es evidente que uno de sus ingredientes fundamentales es el que da cuenta de sus aspectos metodológicos. Así, resulta fundamental establecer un correcto marco metodológico, seleccionando la metodología más adecuada tanto para alcanzar los propósitos u objetivos del estudio como para ejecutar el mismo de forma sistemática, rigurosa y orientado a la obtención de evidencias.

5.2 Paradigmas de investigación.

Existen diferentes tipos de paradigmas sobre las que todo investigador busca y asienta su propia cosmovisión del problema. A continuación, se describen los principales paradigmas antes de señalar por cuál se apuesta en esta investigación en particular.

Paradigma Positivista

Ricoy (2006) define el paradigma positivista de la siguiente forma: “Es aquel paradigma que se califica de cuantitativo, empírico-analítico, racionalista, sistemático gerencial y científico tecnológico.” Lo que sustenta, por tanto, este paradigma es una investigación que tenga como objetivo la comprobación de una hipótesis por medios estadísticos o la determinación de ciertos parámetros de una variable dada mediante la expresión numérica.

Esta forma de ver la investigación se inició en las ciencias físicas y naturales y, posteriormente, se ha ido adoptando en el campo de las ciencias sociales. En los aspectos sociales se basa en la metodología de generación de conocimiento basada a su vez en procedimientos de análisis de datos como los que predominan en ámbitos propios de la Medicina, la Física o la Biología, entre otros. En el ámbito de las Ciencias Sociales se utiliza en la expresión de leyes o generalizaciones del conocimiento, como en el caso de las leyes utilizadas para explicar los fenómenos físicos o con la naturaleza (Cohen y Manion, 1990).

Paradigma Post- Positivista

Se puede entender como la modificación que parte del paradigma positivista y cuya diferencia se sitúa en el hecho de que en este caso se admite que la realidad existe, pero se entiende a esta desde las leyes exactas de forma incompleta. No es posible

conseguir una total y absoluta comprensión de estas, puesto que ciertas realidades mantienen su base en la imperfección de los mecanismos perceptivos e intelectuales del ser humano, que lo delimitan a la hora de dominar todas las variables que se puedan encontrar en un fenómeno (Flores 2004).

Hernández et al. (2010) realizan un esquema acerca de las características de este paradigma, estableciendo que la realidad llega a conocerse de forma imperfecta, es decir, el investigador puede tomar parte en un estudio interesante, pero teniendo en cuenta que el objeto de estudio puede influir al investigador y viceversa. La persona dedicada a la investigación debe ser consciente de que sus valores, interpretaciones o tradiciones pueden tener influencias en su investigación.

Siempre existirá un nivel de error en las mediciones del fenómeno y, por lo tanto, los hallazgos realizados deben estar comprobados en torno a fundamentos teóricos que los respalden. En definitiva, este paradigma afirma que la concepción que se mantiene en el positivismo como realidad es ingenua, pero, sin embargo, en este puede considerarse como existente, ya que permanece con un enfoque realista que tiene en cuenta que el ser humano es imperfecto y no puede tener bajo control todo lo sucedido dentro de los fenómenos.

Paradigma Constructivista

Este paradigma surge con el fin de buscar un contraste entre las disciplinas de tipo social con naturales o exactas. Este paradigma se propone con el fin de plantear acontecimientos históricos con un nivel complejo en la comprensión, en el que el saber no es considerado absoluto, puesto que todo lo perteneciente a la sociedad se encuentra en constante desarrollo. (Gergen 2007).

Para Berger y Luckman (2003), el paradigma se funda en un principio en el que el saber se sitúa en la base de diferentes procesos los cuales dan como resultado el mundo real, circulando en torno a la interacción social y a la movilización de recursos persuasivos y representativos de diferentes situaciones.

El constructivismo da gran importancia a la producción de los significados y la utilidad que en ellos se contempla, ubicando a estos dentro de las diferentes situaciones sociales y culturales, donde cada individuo otorga significados diversos dependiendo del

contexto donde se encuentre. Entendiendo como contexto la base en la historicidad y en todo lo referido a la cultura. (Gergen 2007).

La realidad se encuentra en este paradigma presente de múltiples formas debido a las diversas analogías que los individuos realizan mentalmente componiendo una determinada agrupación de individuos, es decir, negar la existencia de realidades únicas, para seguidamente reafirmar que las construcciones responden a la percepción que se encuentra de forma individualizada intrínsecamente en cada individuo, dependiendo de las necesidades de cada uno y de las interpretaciones que estén a su alrededor (Flores 2004).

Paradigma Pragmático

Este paradigma queda principalmente caracterizado por el hecho de que el significado de las concepciones se debe buscar principalmente en las repercusiones prácticas, es decir, el significado reside en las consecuencias halladas en la práctica o en la experimentación puesta en marcha en el proceso de investigación. Por lo tanto, serán denominadas como validas aquellas verdades fortalecidas por las consecuencias en la práctica (James 2000)

El pragmatismo tiene que ver con lo experimental en el sentido de que ello pueda ser probado en la acción, voluntaria y autocontrolada, mediante una deliberación adecuada. En otras palabras, el pragmatismo tiene que ver con la conducta elaborada por medio de la razón, es decir, relacionando el modo en el cual el conocimiento se relaciona con un propósito determinado. El significado y la veracidad del concepto deben ser definidos con términos que estén relacionados con la acción. Así, “la inteligencia no consiste en sentir de una determinada manera, sino en actuar de una determinada forma” (Peirce 1982-2000)

Los rasgos principales de este paradigma, por lo tanto, se resumirían en la unión del conocimiento y la acción, así como en su flexibilidad conceptual, sin perder de vista la realidad, en lo perteneciente al individuo y su interacción social enmarcada en una determinada noción temporal.

Paradigma Transformativo

Este paradigma es utilizado cuando se hace frente a una situación o problema el cual debemos someter a una cierta profundidad reflexiva sobre aquellos supuestos en base

a los cuales actuamos. El objetivo de este es, por tanto, ir en busca de una solución adecuada que se pueda encontrar en la interpretación de una experiencia o situación puntual (Mezirow 1991).

Metodológicamente hablando, este paradigma supone que el investigador se encuentre inmerso en la realidad estudiada, con el fin de comprender el significado. Hasta cierto punto deberá pertenecer al mundo estudiado para poder llegar a comprenderlo e interpretarlo de una forma más completa. Este paradigma implica que el investigador se sumerja en aquello que desea estudiar, utilizando la comunicación como herramienta para dar con los significados. Es decir, en resumidas cuentas, se trata de una combinación de aproximaciones al objeto de estudio, por un lado, interpretativa y, por otro, participante (Vasilachis de Gialdino, 1992).

5.3 El enfoque de la investigación

Una vez que ya se tiene definida la cosmovisión desde la que se va a afrontar la investigación en particular, hay que optar por un enfoque metodológico, siendo los tres enfoques clásicos el enfoque cuantitativo, el enfoque cualitativo y el enfoque mixto.

Realizando en primer lugar una pequeña comparativa entre el enfoque cuantitativo en contraposición del cualitativo se puede decir lo siguiente:

Enfoque cuantitativo

Se basa en un tipo de pensamiento deductivo, que parte de lo general para finalmente llegar a lo particular, utilizando la recolección y análisis de datos para contestar a cuestiones propias de la investigación.

El enfoque cuantitativo se caracteriza por ser un estudio secuencial y probatorio, que parte de una idea de la cual se derivan objetos y preguntas sobre la investigación que posteriormente se revisa para la construcción de un marco teórico. Se trabaja mediante hipótesis, diseñando una planificación donde estas son probadas, las variables obtenidas y finalmente se realizan las conclusiones.

Se trata, por lo tanto, de un enfoque que confía en la medición numérica y que se apoya frecuentemente en el uso de estadística para establecer con exactitud sus conclusiones.



Figura 4. Diversas formas de representación para el análisis de datos cualitativos.

Enfoque cualitativo (Diseñado por [Freepik](#)).

El enfoque cualitativo, en cambio, utiliza una recolección de datos para descubrir o dar con exactitud respuestas a preguntas específicas de investigación en el proceso de interpretación, teniendo en cuenta que los datos cualitativos son referidos a exposiciones detalladas de eventos, situaciones, personas, interacciones que se hayan producido y sus respectivas manifestaciones.

La interpretación cualitativa se basa en que todo sistema social tiene una manera muy personal de interpretar eventos y situaciones enmarcadas en el contexto al cual pertenecen, buscando un concepto que pueda abarcar una parte de realidad, tratando de descubrir tantas cualidades como sean posibles y de obtener un entendimiento profundo.

Concluyendo, el enfoque cualitativo busca expandir la información sobre un tema seleccionado, mientras que el enfoque cuantitativo tiene el objetivo de acotar mediante una amplia recogida de datos esta información.

Ningún enfoque descrito con anterioridad es mejor que el otro, simplemente engloban diferentes estilos de acercamientos hacia el estudio de un fenómeno dado. El acercamiento hacia una realidad objetiva es de tipo cuantitativo y cuando se trata de una realidad subjetiva es un estilo cualitativo.



Figura 5. Esquema basado en enfoque cualitativo (Diseñado por [Freepik](#)).

Enfoque mixto

Este enfoque entrelaza a los dos enfoques anteriores, es decir, mezcla el enfoque cuantitativo y el cualitativo, implicando en la suma de ambos su interacción y potencial. El planteamiento de un diseño de método mixto es utilizado para la aproximación a temáticas de estudio en diferentes ámbitos como puede ser el pedagógico, ya que se establece una evidente intención por parte del investigador para dar voz a los participantes.

En este sentido, cuando no solo se desea la obtención de datos numéricos, sino que se busca una visión más personal del participante, y es aquí donde entra en acción el enfoque cualitativo cobrando un papel muy importante.

Es importante señalar que en este enfoque el investigador ha de realizar un esfuerzo con respecto a la integración de los datos, con el objetivo de hallar un nexo de unión entre estos que le pueda permitir una mejor comprensión del tema que haya seleccionado para elaborar su estudio.



Figura 6. Representación de la combinación entre el enfoque cuantitativo y cualitativo que da lugar al enfoque mixto (Diseñado por [Freepik](#)).

5.4 Hacia un diseño metodológico

La siguiente etapa consiste en la definición de un diseño metodológico que permita operativizar el proceso de investigación que finalmente se va a llevar a cabo.

En el caso del enfoque cuantitativo, los diseños se clasifican según diferentes criterios. Por ejemplo, en términos de su alcance o propósito, estos pueden ser descriptivos, exploratorios, correlacionales o explicativos; desde el punto de vista del número de variables independientes y dependientes, estos pueden ser univariado-univariado, univariado-multivariado, multivariado-univariado y multivariado-multivariado; por último, en términos de su validez interna se clasifican en experimentales, cuasiexperimentales y no experimentales. También encontramos clasificaciones en términos de la existencia o no de manipulación de la variable que interesa investigar se pueden realizar estudios sin manipulación, es decir, estudios de observación y, por otro lado, estudios con manipulación, es decir, estudios de intervención; dentro de los primeros, a su vez, encontramos los estudios transversales, los cohortes y los estudios de casos y controles, en el segundo de los tipos podemos encontrar nuevamente los experimentales o los cuasiexperimentales.

En el caso del enfoque cualitativo se encuentran los siguientes diseños, entre otros: diseño de Investigación-Acción, cuya finalidad es resolver problemas cotidianos e

inmediatos y mejorar prácticas concretas; diseño fenomenológico, que posee una visión subjetiva en base a diversas experiencias particulares de cada individuo; diseños de teoría fundamentada, basados en el interaccionismo simbólico; diseños etnográficos, en los que se busca el análisis y la descripción de diferentes conocimientos, creencias y experiencias grupales teniendo en cuenta las comunidades y culturas a las cuales pertenecen; diseños de carácter narrativo, donde el investigador recoge datos sobre diversas experiencias de vida descritas y analizadas a modo de historias; y, por último, la investigación basada en un estudio de caso, la cual se centra en el caso concreto de los participantes, analizando la situación del contexto en el cual se sitúa la investigación, estudiando el caso de manera intrínseca, es decir, en sí mismo.

Por último, en cuanto a los diseños que se pueden realizar dentro del enfoque mixto, se encuentran los de triangulación, es decir, los que buscan la convergencia y la corroboración de los resultados de los diferentes métodos y modelos que estudian el mismo fenómeno; los de complementariedad, que buscan la colaboración, mejora, descripción y explicación de los resultados obtenidos en un método con los del otro método aplicado; los de iniciación, refiriéndose a la reelaboración de la hipótesis en la que se base la investigación partiendo de ciertas contradicciones o paradojas que se hayan ido descubriendo en el proceso; los diseños de desarrollo, definidos como aquellos resultados obtenidos de un método que posteriormente son utilizados para ayudar a explicar en otro método y, finalmente, los diseños de expansión, propios de la indagación hacia una amplitud sobre la investigación mediante la utilización de métodos diferentes que serán elementos posteriormente examinados.

5.4.1 Evolución y concepto del Diseño de Estudio de Caso

En este apartado se va a profundizar acerca de la descripción del diseño conocido como *Estudio de Caso* dado que, finalmente, este será el diseño metodológico utilizado en el presente Trabajo de Fin de Grado.

La principal finalidad a la hora de poner en marcha un estudio de caso tiene que ver con la realización de una investigación de manera particular, es decir, teniendo en cuenta la singularidad de cada caso, entendiendo que cada uno de ellos tiene una naturaleza diferente.

Se establecen diferentes opiniones y definiciones acerca de todo ello. Así, Stake (1995) mantiene que el estudio de caso se centra en lo específico y no en lo general, considerándolo como un sistema integrado. Yin (1994), en cambio, piensa que centrarse en el objeto específico es demasiado amplio, ya que todos los estudios de entidades que se pueden entender por objetos serían así un estudio de caso, es decir, cualquiera que utilizase una metodología empleada sobre ello.

Concluyendo, el estudio de caso tiene distintos significados para diferentes autores y teniendo en cuenta las distintas disciplinas existentes. Sin embargo, toda la investigación es útil para calificar el concepto con gran detalle, pudiendo tener una idea más clara previa a examinar el proceso particular llevado a cabo.

Algunas definiciones dadas por diferentes autores sobre el estudio de caso son las siguientes:

“El estudio de caso es el estudio de la particularidad y la complejidad de un caso, por el que se llega a comprender su actividad en circunstancias que son importantes” (Stake 1995). Así, Stake se centra en un estudio cualitativo teniendo un único caso singular, ya que da importancia a los acontecimientos sucedidos en el contexto que le precede y a la persona en todo su conjunto.

Una segunda definición a tener en cuenta será la de MacDonald y Walker (1975): “El estudio de caso es el examen de un caso en acción”. Estos autores dan un significado de propósito de generalización a la palabra “caso” en esta definición. Para ellos tiene gran importancia la investigación centrada en la ciencia social, reconociendo la posibilidad de generalizar partiendo de lo particular a lo general, enfocado hacia un estudio minucioso pudiendo dar ideas que tengan relevancia universal.

La definición de Merriam (1988) establece especial hincapié en torno a la particularidad y singularidad acerca de lo cualitativo, señalando la importancia de razonar en el análisis interpretativo de los datos: “El estudio de caso cualitativo se puede definir como una descripción y varios análisis intensivos y holísticos de una entidad, un fenómeno o una unidad social. Los estudios de caso son particularistas. Descriptivos y heurísticos, y en el tratamiento de las diferentes fuentes de datos se apoyan fuertemente en el razonamiento heurístico.”

Yin (1994) realiza una comparativa de estudio de caso como si se tratase de una búsqueda efectiva en la investigación de un fenómeno dentro del contexto actual en el que sus limitaciones no se mantienen con total certeza: “Todos los estudios de entidades que se puedan tener por objetos (entendiendo estos como personas, organizaciones y países) serían así un estudio de caso, cualquiera que fuese la metodología empleada.”

Habiendo seleccionado diferentes definiciones dadas para este amplio significado del concepto, finalmente creemos conveniente destacar la siguiente, ya que contiene una descripción muy completa y se ajusta a lo realizado en el caso particular de este trabajo:

“El estudio de caso es una investigación exhaustiva y desde múltiples perspectivas de la complejidad y unicidad de un determinado proyecto, política, institución, programa o sistema en un contexto “real”. Se basa en la investigación, integra diferentes métodos y se guía por pruebas. La finalidad primordial es generar conocimiento” (Simons 2011).

5.5 Diseño metodológico empleado.

La investigación que sustenta este trabajo se ha establecido dentro de un paradigma transformativo, seleccionando un enfoque cualitativo y, dentro de este enfoque, un diseño metodológico propio de un estudio de caso. Para explicar esta selección con mayor detenimiento, es preciso comenzar por el conocimiento de nuestro caso en profundidad, conformado por una única participante, así como la realidad que a esta persona le rodea; por ello, la lectura de este apartado comienza con la enmarcación y descripción de nuestro caso particular.

5.5.1 Selección, datos particulares y enmarcación del contexto del caso en particular

Hay que tener en cuenta que este diseño se ha adaptado y ha sido elaborado en torno a una investigación en particular, por lo que es conveniente comenzar por la descripción de nuestra participante antes de pasar a exponer detalladamente la elaboración del diseño metodológico que se ha establecido para este estudio.

Comenzamos con la definición de sus características y necesidades específicas, pero sin olvidar la relevancia e influencia que pueda tener el contexto social que le rodea y en el cual se desenvuelve.

Nuestro caso particular se trata de una niña que actualmente se encuentra cursando sexto de primaria. Este caso cuenta con dos dificultades específicas en su aprendizaje, es decir, se le considera como una alumna con necesidades específicas de apoyo.

Por un lado, tiene dislexia, la cual ha sido diagnosticada e intervenida habiéndose trabajado este problema partiendo de una atención temprana. Por otro lado, sin embargo, con el problema de la discalculia, aún no ha recibido ningún tipo de apoyo, y es en este segundo aspecto en el cual se le plantea la intervención propia de este estudio, que parte desde la base, para ir construyendo poco a poco los cimientos en su evolución con respecto al problema.

5.5.2 Razones de selección del paradigma transformativo

Para comenzar a explicar la elección de este paradigma en la investigación realizada, debe destacarse, en primer lugar, que la visión personal que se mantiene sobre la educación se corresponde con lo representado en este paradigma, ya que uno de los propósitos que mayor importancia contiene es aquel orientado a afrontar la realidad educativa intentando apoyar justo a los colectivos más desfavorecidos o con mayores dificultades en los procesos de aprendizaje.

También se debe tener en cuenta que la intervención realizada en este estudio circula alrededor de un problema de aprendizaje y que este paradigma ofrece la oportunidad de profundizar de forma reflexiva sobre el sujeto de la investigación.

El objetivo de buscar una solución adecuada para abordar y atender el problema de la participante que conforma el caso permanece en todo momento presente en este estudio y este modelo en concreto es útil a la hora de encontrar interpretaciones eficaces en base a una experiencia puntual, lo cual impulsará el alcance de este. Además, produce un efecto de inversión en la investigación, que habilita la capacidad de establecer una interpretación y comprensión completa sobre el estudio.

Señalando que este estudio de caso particular se elabora llevando a cabo una intervención participativa, este paradigma funciona como una gran herramienta de comunicación a la hora de dar con los significados adecuados en todo lo perteneciente a la puesta en práctica.

5.5.3 Razones de selección del enfoque cualitativo

En primer lugar, destaca su estudio de forma exhaustiva de la experiencia y la interpretación en este contexto socio cultural al cual está aplicado. Puede documentar múltiples perspectivas, analizando puntos de vista opuestos, teniendo en cuenta la influencia de sus actores clave, que puedan explicar cómo y por qué ocurren las cosas.

También es útil a la hora de investigar y comprender el proceso y la dinámica de cambio que se produce en nuestra participante particular, comenzando por la descripción, documentación y primeras interpretaciones en el escenario “real”, considerando los factores esenciales que puedan implementar el posterior programa de actuación.

Es un método adaptativo a los cambios de objetivo y a las consecuencias imprevistas en los programas de acción, por lo que posibilita la inclusión de diferentes estilos en el programa de actuación hasta dar con el más eficiente para comprender el caso.

Permite la observación directa de los sucesos e incidentes a través de informes de estudio experimentados adaptándose a la participante a la cual van dirigidos, con el fin de utilizar esta información de forma táctica para finalmente comprender su trascendencia.

Y, por último, cabe destacar el potencial de este enfoque a la hora de implicar a las partes partícipes en el proceso de investigación, enfocándose hacia una construcción mutua de la realidad percibida a través de las relaciones e interpretaciones que se crean conjuntamente en el procedimiento, añadiendo, a su vez, la oportunidad de brindar una perspectiva de autorreflexión para una mayor comprensión del caso y, a su vez, a uno mismo.

5.6 Modelo establecido para el Estudio de Caso en particular.

Por último, como ya ha sido referenciado con anterioridad, dentro del paradigma transformativo y estableciendo un enfoque cualitativo ha sido seleccionado un estudio de caso práctico, teniendo muy presente que ha sido un estudio llevado a la acción durante su investigación.

Así, se podría resumir el método llevado a cabo con tres palabras: observador, colaborador y educador ya que, por un lado, ha sido relevante observar la evolución de los sucesos en el contexto en el cual se sitúa nuestra participante, así como, por otro lado,

escuchar, tener en cuenta y documentar sus percepciones ha sido de gran importancia para establecer lo más correctas posibles las construcciones del significado, reflejando la realidad de la participante tal y como la percibe.

Parece pues adecuado en este punto comenzar por la descripción de la relación que se quiso establecer y entablar con la participante. La elección de un estilo de rol determinado en un estudio de caso está relacionada con el modelo que se decida realizar y, también, con el público al cual vaya dirigido, lo cual, en el caso de este estudio establecía como necesario mantener una implicación adecuada como investigadora. Este estudio de caso aspira a ser educativo para la participante, por lo que la implicación activa en la recogida de los datos será útil, sin dejar al margen las sugerencias prácticas sobre cómo reunirlos y, posteriormente, analizarlos y registrarlos. Para la participante, a su vez, esto requiere de su propio trabajo; sin embargo, tenemos que conseguir que se implique en el estudio, pero sin exigirle excesivo tiempo o demasiada energía en el transcurso del estudio.

5.6.1 Implementación del modelo

Tras haber tenido un primer encuentro con la familia de nuestra participante, la organización que se estableció de mutuo acuerdo fue la siguiente: dos días a la semana se impartirían dos sesiones, de una hora aproximada cada una, con el fin de comenzar desde la base con la intervención práctica sobre la discalculia de su caso en particular.

En cuanto a la puesta en práctica, debe destacarse el carácter multisensorial llevado a cabo de principio a fin; se trata de que la participante comprenda desde la base los conceptos matemáticos, pero vistos desde todas las perspectivas posibles, con el objetivo de una mejor comprensión de cada concepto matemático. Se añade a este objetivo otro objetivo transversal establecido que se refiere a la capacidad de que la participante pueda llegar a desarrollar sus propias estrategias de resolución en esta área; para ello, se llevaron a cabo diferentes actividades adaptadas al nivel de la participante y apoyadas por numerosos materiales manipulativos.

En cuanto a la recogida de datos para la investigación del estudio, principalmente se recurrió a tres tipos de instrumentos de acuerdo con las propuestas propias de Simons (2011):

a) Entrevistas como conversaciones

Utilizando el término de “conversaciones” para señalar el carácter informal y amigable que se ve necesario a la hora de mantener un equilibrio en la relación con la participante, para obtener con mayor profundidad y detalle los temas que sirvan de interés en el transcurso de la investigación, dando cabida a un diálogo creativo, un sentido constructivo a sus significados y un aprendizaje colaborativo.

A la hora de establecer la relación de comunicación, el objetivo principal era el de hacer sentir cómoda a la participante para que esta pudiera expresar sus pensamientos y sentimientos sobre el tema tratado, sin tener sensación de presión a la hora de contestar sobre ello y buscando su máxima honestidad en las respuestas.

Las entrevistas se llevaron a cabo a través de preguntas abiertas y no estructuradas, con el objetivo de ser más precisos en la obtención de la perspectiva personal de la participante, manteniendo la flexibilidad y el carácter abierto de un estilo de entrevista confortable. Solo se llevaron a cabo preguntas cerradas en caso de necesitar una información concreta o específica puntual.

Concluyendo, se intentó mantener una comunicación confortable, con el objetivo de que la participante casi ni se percatase de que estaba siendo entrevistada; y, a pesar de realizar conversaciones guiadas hacia los datos del tema que interesaba en cada momento, se presentaban de una forma flexible, de tal manera que la participante se sintiera confiada y libre a la hora de expresarse y dar su opinión.

b) Escucha activa

Habiendo ya entablado una relación comunicativa es importante que todo aquello que haya sido escuchado se interprete de forma adecuada, dando el significado correcto a lo que se está diciendo y con las apreciaciones pertinente de la participante, lo que significa que hay que mantener una seriedad y paciencia adecuada en la escucha, para no precipitarse en el lanzamiento de preguntas o cortes conversacionales. Todo ello se resume en escuchar atentamente y aprender de la percepción de nuestra participante, de la información que esta nos transmita, pero sin que nos desvíe tampoco de una correcta recogida de datos para la investigación.

c) Toma de notas

Para evitar la pérdida de datos e información se llevó a cabo un memorando en el cual se iba realizando un seguimiento del proceso diariamente, con el fin de una indagación en este y una futura evolución en la comprensión. Posteriormente, se fueron señalando las partes en las cuales la información era especialmente importante, así como aquellos procesos prácticos que habían sido de gran importancia en la contextualización del significado.

6. DESARROLLO DEL ESTUDIO DE CASO

En este apartado se van a abordar los diferentes resultados obtenidos durante el proceso de investigación realizando al mismo tiempo sus respectivas interpretaciones según se vayan exponiendo en la presente discusión.

6.1 Contextualización del proceso de intervención

La intervención con la participante se ha llevado a cabo estableciendo dos sesiones semanales de apoyo, de una duración aproximada de cincuenta minutos. Los principios fundamentales que se quisieron establecer en las sesiones fueron los de mantener su base en un carácter lúdico, manipulativo y multisensorial, dentro del marco educativo.

El esquema general de estas sesiones es el siguiente:

Está compuesta por cuatro apartados, que más adelante se han ido reduciendo a los tres aspectos principales.

En primer lugar, se realiza un pequeño diálogo, en el cual se persiguen dos objetivos principales. Por un lado, hablar de la sesión anterior, sobre los aspectos que la participante cree haber entendido, qué le ha parecido lo realizado, qué conocimientos matemáticos reconoce haber trabajado en esta, etc. Por otro lado, se le realiza una pequeña explicación a la participante introduciendo el guion de la sesión que vamos a poner en práctica.

Todos los días se realizan entre cinco y diez minutos de subitización, proceso que consiste en reconocer de súbito el cardinal de un conjunto, sin necesidad de realizar ninguna actividad de conteo. La niña, sin que pueda contar los elementos, debe decir cuántos hay en función de la configuración que se le presente. Esta parte se ha ido llevando a cabo con diferentes materiales, trabajando con ella distintos patrones visuales y trabajando así tanto la subitización perceptual como la conceptual.

Seguidamente, se presentan una serie de actividades, en las cuales se establece la idea principal de mantener el aspecto lúdico y manipulativo con el apoyo de diversos materiales. Estos materiales han sido empleados para acercar a la participante hacia contenidos matemáticos intentando influir en su seguridad y confianza a la hora de abordarlos, partiendo desde su base y reconociendo las dificultades que se deben trabajar durante el proceso.

Por último, en algunas de las sesiones se ha querido mostrar la historia de las matemáticas a la participante con el fin de que, partiendo desde su origen, la niña comprenda las matemáticas no solo como una asignatura escolar, sino que establezca e integre una reflexión interiorizada en la cual comprenda que las matemáticas han permanecido integradas en la vida cotidiana de las personas desde hace mucho tiempo.

En los ANEXOS (1 y 2) se recogen algunos ejemplos de programaciones y actividades que se han puesto en práctica en este periodo de intervención con la participante.

6.2 Instrumentos utilizados en la recogida y análisis de datos

Los instrumentos presentados a continuación fueron utilizados tanto para un mejor conocimiento de la participante en sus inicios, como para valorar si las intervenciones están teniendo un efecto positivo en la participante. Estos instrumentos han sido utilizados como elemento informativo que sirviera de ayuda a la hora de planificar y mejorar la adaptación de las sesiones a las necesidades que iban surgiendo en la participante.

- **Diario de campo:** se podría decir que ha sido el instrumento más valioso dentro del proceso de investigación, ya que se trata de un diario muy completo, sistemático, organizado y extenso el cual contiene alrededor de unas 200 páginas. Este documento se utiliza, por un lado, para organizar el esqueleto de las sesiones semanales previamente, donde se describen las diferentes entrevistas y actividades que se llevarán a cabo en dicha semana. Por otro lado, a partir del esquema semanal y una vez realizadas las sesiones se iba completando con todos los datos y observaciones obtenidas en estas.
- **Escala *Math And Me* (MAM):** se trata de una adaptación al español de una escala en inglés cuyo nombre significa, literalmente, “las matemáticas y yo”. Esta escala está diseñada para medir las actitudes principales de los alumnos con respecto a las matemáticas. Además de analizar los rasgos en común, esta escala, a su vez se divide en tres subescalas: la primera de estas recoge la información sobre el autoconcepto (S), la segunda se refiere a la diversión o falta de esta que los alumnos experimentan al aprender

esta asignatura (E) y la última de ellas analiza la utilidad que los alumnos encuentran o perciben en la asignatura (U). (Adelson & McCoach, 2011).

- **Escala de autoconcepto matemático (EAM):** refiriéndose a autoconcepto como la capacidad que cree tener una persona de resolver problemas y ejercicios matemáticos. Por tanto, esta escala analiza la percepción personal que uno tiene de sí mismo a la hora de enfrentarse a la asignatura. (Palacios, Arias, & Arias, 2014).
- **Escala de ansiedad:** esta escala analiza el nivel de ansiedad o, por el contrario, la calma que el estudiante experimenta en el procedimiento de aprendizaje de esta asignatura en concreto. (Palacios, Arias, & Arias, 2014).
- **Test PANAMATH:** mide sentido numérico y aptitud del sistema numérico aproximado (ANS). Investigaciones recientes han demostrado una relación entre el rendimiento en esta prueba y la habilidad matemática básica. (Halberda, Mazzocco & Feigenson, 2008).

6.3 Presentación y Análisis de los resultados obtenidos

En un principio se establecen tres grandes bloques de programación, dividiendo las sesiones en tres grandes apartados que recogen la información. Esta división se ha realizado de forma temporal, es decir, estableciendo tres periodos claros en el proceso de intervención: fase inicial, fase media y fase final.

6.3.1 Fase inicial

Esta fase se centra en el conocimiento de la niña, así como de su entorno, para comprender en la medida de lo posible la situación de la cual partimos. Es una fase de observación, de establecer la captación de las dificultades de las cuales partimos en relación con la discalculia y, a su vez, de dar una relevancia particular en cuanto a la adaptación de nuestro caso en particular en la elaboración del diseño de la programación de las sucesivas sesiones. Esta fase se podría definir como la toma de contacto con nuestra participante, con la particularidad de enfocar en profundidad la observación de los problemas referentes a la discalculia.

En un principio se conoce a una niña que se encuentra frustrada con su problema a la hora de enfrentarse a esta asignatura, ya que es muy consciente de sus limitaciones a

la hora de comprender ciertos conceptos pero que, por otra parte, a pesar de sus dificultades, presenta una actitud positiva a la hora de mejorar en la materia y aprender cosas nuevas sobre las matemáticas.

A todo ello, se añade el hecho de que cuando la participante descubre la manera en la cual vamos a trabajar, es decir, manipulando constantemente diferentes materiales, se presenta con muchas ganas de trabajar en las sesiones.

La evolución que se produce en esta fase es lenta, ya que todo el proceso en sí requiere de bastante tiempo para que se produzcan grandes cambios y, más aún, en su inicio. Sin embargo, en esta fase es en la cual se identifican varios errores propios de su discalculia. Es decir, es un primer contacto mayoritariamente de observación y obtención de datos relevantes.

En esta fase se han trabajado los siguientes contenidos matemáticos:

- Subitización de patrones
- Conteo
- Agrupación
- Orden numérico. Utilización de los números ordinales. Comparación de los números.
- Construcción de series ascendentes y descendentes.
- Planificación del proceso de resolución de problemas.
- Sistema de Numeración decimal: Unidades, decenas e introducción de centenas.
- Operaciones: Iniciación a la adición y sustracción.

Análisis de los resultados relevantes

En un principio, para conocer mejor la situación de la que se parte con la participante, se realiza una primera toma de datos de las escala MAM, de Autoconcepto Matemático y de Ansiedad, además del Test Panamath. Esto fue utilizado como información y apoyo en la futura planificación de las sesiones, así como para comprender mejor a la niña y sus percepciones personales acerca de la materia.

También se tuvieron conversaciones previas con el entorno familiar y con miembros de la asociación de Vallalexia, la cual lleva tiempo apoyando a la participante con sus dificultades de aprendizaje.

Todo ello ha ayudado a obtener unos resultados que han servido de gran ayuda para una captación muy cercana de la realidad desde la cual partimos en la situación particular de la niña. Las Figuras 7 y 8 recogen los resultados del Test Panamath obtenidos en esta primera fase. Como se puede observar en las tres imágenes, los resultados que ha mostrado la participante son muy similares al rendimiento del décimo percentil para niños de su edad (línea roja), quedando patente las dificultades presentes al inicio del estudio.

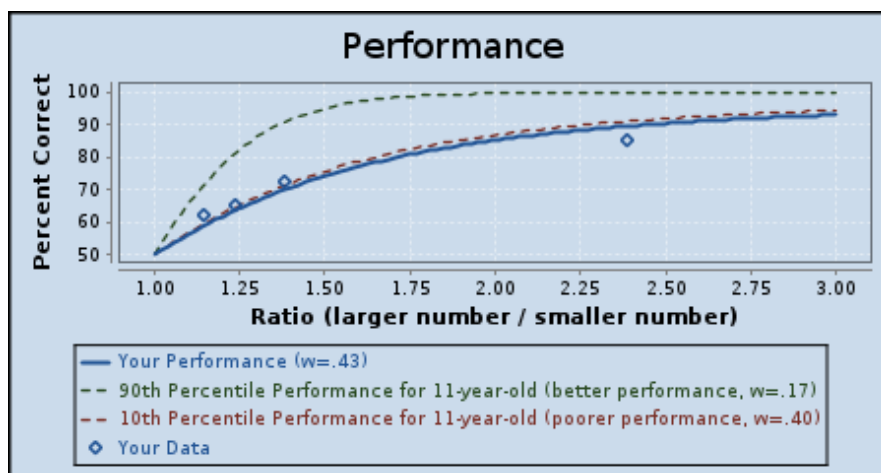


Figura 7. Diagrama de los primeros resultados obtenidos en el Test Panamath de la participante.

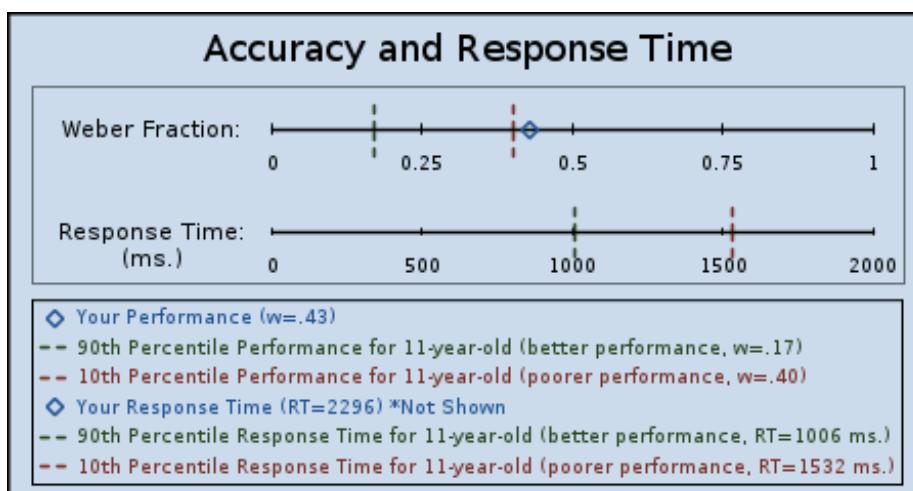


Figura 8. Diagrama en relación del tiempo de respuesta de los primeros resultados obtenidos en el Test Panamath de la participante.

REEDUCANDO MATEMÁTICAMENTE DESDE LA DISCALCULIA: UN ESTUDIO DE CASO.

Las principales dificultades asociadas al problema de discalculia que encontramos son las siguientes:

- Dificultad en el conteo de objetos, asociada a la disposición de estos sobre el espacio, así como a la distracción que le producen los diferentes tamaños de estos.
- Problemas a la hora de captar patrones impares, así como de diferenciar números pares e impares.
- Dificultad en el conteo de dos en dos y de cinco en cinco.
- No comprende el concepto de cambios en la numeración decimal, mostrando dificultad en el cambio de unidades a decenas.
- En cuanto al apartado de subitización, la participante no identifica correctamente el 7,5,6 y 9.
- Problemas a la hora de ordenar cantidades de mayor a menor y viceversa.

Evolución de la participante en las dificultades presentadas:

En este apartado se especifican de forma gradual los diferentes avances que han ido surgiendo en la participante en este proceso de intervención. Los más destacados son los siguientes:

- La participante obtiene una mayor fluidez en el conteo de objetos, se la ve segura a la hora de obtener sus resultados. Además, comienza a elaborar estrategias de agrupación de forma inconsciente, contando por ejemplo de diez en diez, para facilitar su tarea.
- La niña comprende los conceptos de par e impar e identifica sus patrones sin tener prácticamente ninguna confusión.
- Identificación de patrones hasta el número 10.
- Realización adecuada de sumas sencillas con el apoyo de los materiales utilizados en las sesiones.
- Construcción correcta de diferentes seriaciones e identificación de errores en otras series expuestas.
- Se comienza con el contenido de agrupación; a partir de ese instante la niña es capaz de realizar sumas y restas de dos cifras, aunque sigue presentando algún problema, sobre todo en la sustracción.

- Es capaz de realizar estrategias de agrupación con cantidades de objetos muy elevadas.
- Es capaz de elaborar pequeñas estrategias de ensayo-error en la resolución de ejercicios y problemas.
- Establece una evolución en su fluidez a la hora de realizar cálculos utilizando los números complementarios de diez como estrategia.
- Es capaz de identificar patrones hasta el número 20.
- Evoluciona en el intercambio de unidades a decenas y viceversa, pero aún se está iniciando en las centenas.

6.3.2 Fase media

En esta segunda fase se han ido introduciendo poco a poco nuevos conceptos matemáticos, siempre teniendo presente el ritmo de la evolución de nuestra participante.

Si la fase inicial ha sido de captación de la situación inicial de partida de la participante y de toma de contacto con la misma, esta fase se caracteriza por haber tenido grandes avances en la evolución de lo que se ha trabajado, permitiendo que se avance en diferentes contenidos matemáticos de forma positiva.

Se destaca sobre todo la buena actitud y voluntad a la hora de trabajar que, en todo momento, ha presentado nuestra participante, lo que ha facilitado que sea más posible la implementación de diferentes formatos creativos en nuestras actividades y la comodidad a la hora de avanzar en ciertos contenidos que requieren un mayor esfuerzo en su comprensión.

Además de haber reforzado los contenidos donde vuelven a aparecer dudas de la fase inicial, en esta fase se han trabajado los siguientes contenidos matemáticos:

- Utilización de los procedimientos matemáticos estudiados para resolver problemas en situaciones reales.
- Descomposición de números naturales atendiendo al valor posicional de sus cifras.
- Elaboración y uso de estrategias de cálculo mental.
- Operación con números naturales: adición, sustracción, multiplicación y división.

- Construcción de las tablas de multiplicar.
- Divisibilidad: múltiplos, divisores, números primos y números compuestos.
- Criterios de divisibilidad.
- Obtención de los primeros múltiplos de un número dado.
- Obtención de todos los divisores de cualquier número menor que 100.
- Realización y comprensión del mínimo común múltiplo y máximo común divisor.

Análisis de los resultados relevantes

Se realiza una segunda toma de datos de las escalas MAM, de Autoconcepto Matemático y de Ansiedad, además del Test Panamath. Esta segunda toma se realiza con el propósito de asegurar que la programación de las sesiones estaba siguiendo una línea adecuada y se adaptaba correctamente a las necesidades de la participante, lo cual, al realizar una comparativa de ambas pruebas, fue confirmado, de forma que el guion de las sesiones estaba realmente influyendo de forma positiva en la evolución de la participante. Esto se puede observar en las Figuras 9 y 10, las cuales muestran los resultados obtenidos para el Test Panamath en esta segunda fase.

Comparando los resultados con los obtenidos para este test en la fase anterior, se observa que la participante ha normalizado los resultados obteniendo valores más positivos, los cuales se alejan del peor rendimiento obtenido para niños de esa edad y reflejados en la participante durante la primera fase.

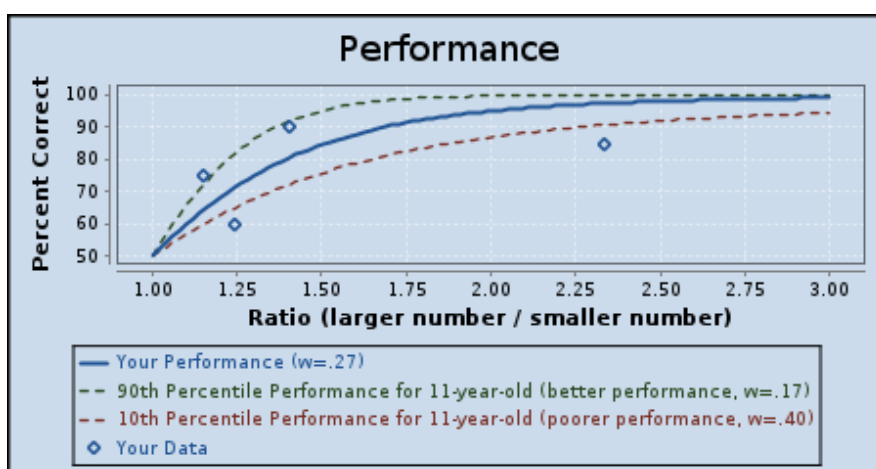


Figura 9. Diagrama de los segundos resultados obtenidos en el Test Panamath de la participante.

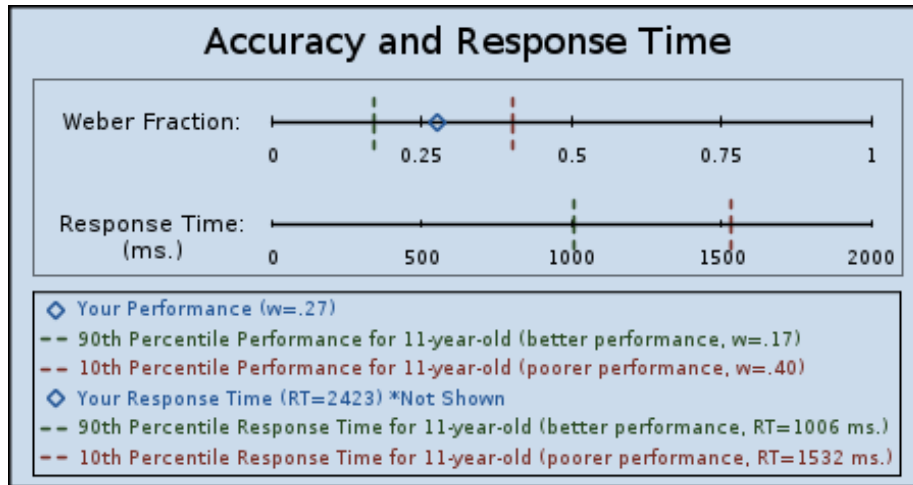


Figura 10. Diagrama en relación del tiempo de respuesta de los segundos resultados obtenidos en el Test Panamath de la participante.

La Figura 11, por su parte, refleja una comparativa de los resultados obtenidos en la primera y segunda fase para las escalas MAM, de Autoconcepto y Ansiedad, así como para las subescalas MAM autoconcepto (S), diversión (E) y utilidad (U) que la participante contempla en el área de las matemáticas. Se observa que la niña ha mejorado prácticamente en todos los aspectos evaluados, reflejando una actitud más positiva a la hora de enfrentarse a esta asignatura.

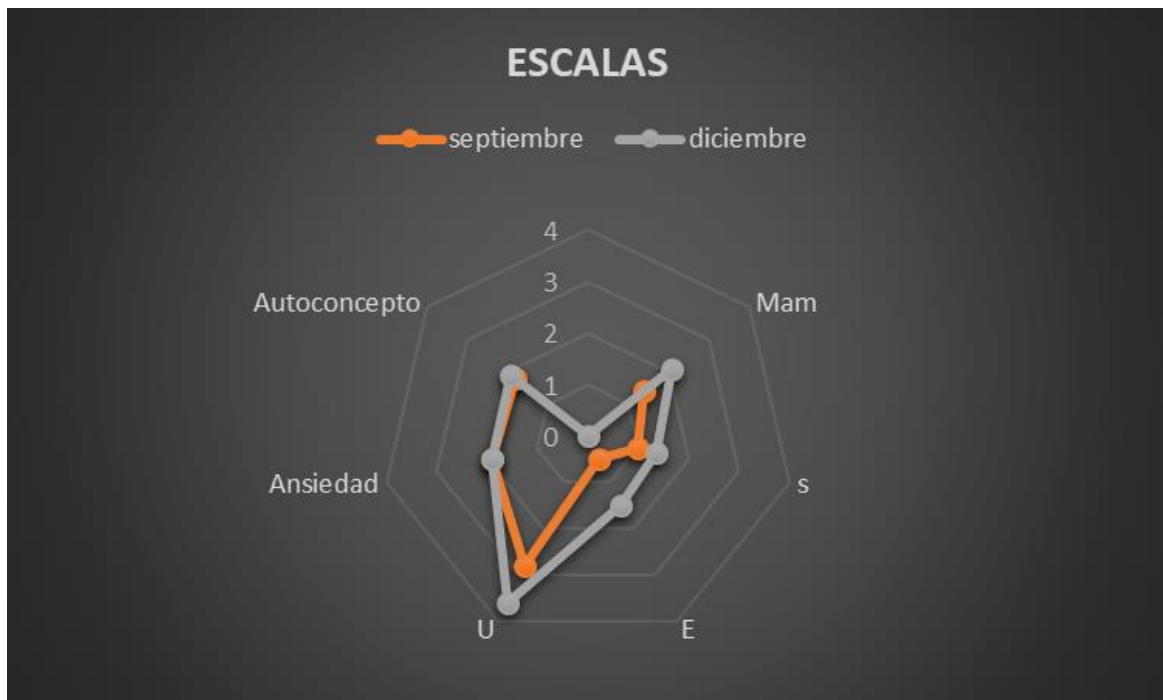


Figura 11. Gráfica comparativa sobre los resultados obtenidos en la primera fase (septiembre) y en la segunda fase (diciembre).

Esta fase se caracteriza por el gran avance que se ha producido en la participante y porque los contenidos han aumentado en gran medida, todo ello posible gracias a la buena actitud y voluntad que ha mantenido en la elaboración de las diferentes actividades propuestas, así como su esfuerzo siempre presente en todo lo trabajado en cada sesión.

Las principales dificultades asociadas al problema de discalculia que encontramos son las siguientes:

- Dificultades en la resolución de sustracción de dos cifras.
- Dificultad en un principio en la comprensión del concepto de multiplicar.
- Dificultad en las tablas de multiplicar especialmente en las siguientes: tabla del 3, 4, 6, 7,8 y 9.
- Dificultad en la memorización en las tablas de multiplicar.
- Dificultad en la comprensión del algoritmo tradicional del mínimo común

Evolución de la participante en las dificultades presentadas:

- Supera por completo las dificultades que tenía en la anterior fase en cuanto al cambio de unidades: controla los cambios de unidades, decenas y centenas.
- No vuelve a tener problemas de confusión entre números pares e impares y tiene un control total en este contenido.
- En cuanto a las sumas y restas de dos o más cifras se observa una gran evolución: la niña tiene mucha fluidez en la resolución; sin embargo, comete aún algún error de ejecución en las restas, errores que se asocian más al calculo mental, ya que la ejecución de ambos contenidos la ha comprendido en su totalidad.
- Antes de trabajar con la participante el concepto de la multiplicación se observó una gran confusión sobre propio concepto; sin embargo, después de trabajarlo desde diferentes perspectivas, la participante comprendió el significado enlazándolo, a su vez, con el significado de su operación inversa, la división.
- La participante es capaz de subitizar patrones hasta el número 60, así como de realizar agrupaciones en relación con la multiplicación estratégicamente para, finalmente, ofrecer el resultado lo más rápido posible.
- En cuanto a las tablas de multiplicar, deben considerarse dos aspectos: uno es el de ejecución de estas y el otro se corresponde con la memorización de los

resultados. En cuanto a la ejecución, la niña finalmente comprende el proceso y las propiedades de la multiplicación; así mismo, se da cuenta de que puede llegar al resultado de varias tablas relacionando cuestiones que estas tienen en común. Es decir, elabora sus propias estrategias, para dar con el resultado sin necesidad de memorizar. En cuanto a la memorización, sigue siendo uno de los problemas más notorios a los que se enfrenta nuestra participante.

- Aumenta su fluidez y seguridad de forma gradual a la hora de realizar operaciones, lo que se percibe en las multiplicaciones y divisiones de forma asombrosa.
- Casi en las primeras sesiones en las cuales introducimos los múltiplos y divisores la niña capta el concepto; más adelante integra estos conceptos en su aprendizaje de tal forma que es capaz de resolver todas las actividades relacionadas con estos de forma eficaz.
- Una vez visto que la participante comprendía los conceptos de múltiplos y divisores, se introdujo el concepto del mínimo común múltiplo, en un principio y, seguidamente, el concepto de máximo común divisor. La participante finalmente no tiene problemas en su ejecución, pero sigue sin comprender completamente los algoritmos clásicos asociados.

Como se ha comentado, debido al problema de memorización en cuanto al cálculo, en ocasiones comete errores o se siente insegura; es por ello que el apoyo en diferentes materiales y las explicaciones desde diferentes perspectivas han ayudado a la gran evolución observada en la participante.

Por un lado, todo ello ha permitido evitar esa frustración que puede producirse ante estas limitaciones y a su vez, le ha permitido desarrollar seguridad en sí misma a la hora de responder a diferentes ejercicios y actividades.

Por otro lado, gracias a ello, se ha podido avanzar en gran parte de los contenidos matemáticos trabajados y la participante ha logrado una gran mejora en la comprensión de la materia, así como en la elaboración de sus propias estrategias cuando se producen en ella ciertos bloqueos a la hora de resolver ejercicios o problemas.

6.3.3 Fase final

Esta fase estaba diseñada para analizar, realizando una comparativa desde el inicio con la niña hasta el punto en el cual se cierra esta primera parte, los cambios producidos y los conceptos que a partir de este momento seguiremos trabajando con la participante.

Profundizamos en las sesiones con algunos conceptos y añadiendo alguno más en el final de este proceso. Se tenían preparados varios contenidos para la programación de estas sesiones, siguiendo con el mínimo común múltiplo y el máximo común divisor, como punto de partida y, si la participante comprendía estos contenidos sin dar lugar a dudas, se tenía previsto continuar con contenidos relacionados con el bloque de fracciones.

Tristemente, esto no pudo llevarse a cabo de la forma en la cual estaba programada debido a la situación de confinamiento derivada de la pandemia producida por la COVID-19. Ante esta situación se propuso una vía de trabajo a distancia elaborando actividades interactivas y teniendo en cuenta los contenidos que para la participante sería adecuado repasar de cara a continuar después por donde se concluyó en las últimas sesiones.

La manera en la cual se presenta esta propuesta es la siguiente:

Se requiere una sustitución de los materiales físicos por páginas y aplicaciones online que simulan estos materiales; además, estas sesiones se basan en tres bloques principales: El primero de ellos se trata de un podcast educativo como introducción a la sesión, en el cual, a través de historias cortas, se acerca a la participante hacia la visualización de pequeñas actividades creativas.

El segundo son actividades interactivas creadas con fines lúdicos y adaptando estas a las necesidades de la participante, también implementando un guion de explicación de la continuidad de estas actividades de tal forma que agilice su realización y no suponga una carga a mayores. Véase algún ejemplo en los Anexos del 3-5.

En tercer y último lugar, se diseña un diario de campo en el cual la participante podrá recoger su opinión sobre las actividades, así como las dificultades que esta pueda ir presentando en la posible elaboración. Véase en el ejemplo de Anexo 6.

Finalmente, esta propuesta telemática no se lleva a cabo puesto que la situación no es propicia y la excesiva carga de deberes y trabajos por parte del colegio han supuesto

REEDUCANDO MATEMÁTICAMENTE DESDE LA DISCALCULIA: UN ESTUDIO DE CASO.

una gran carga extra sobre la niña, por lo que queda reflejado como un posible punto de implementación sobre la investigación presente.

7. CONCLUSIONES

Este capítulo final comienza con una revisión de los objetivos que se plantearon en el inicio del presente trabajo, analizando hasta qué punto se han alcanzado o en qué nivel o grado han sido abordados. Seguidamente, se expone un sumario donde quedan resaltadas las principales conclusiones obtenidas del estudio, añadiendo a todo ello una pequeña reflexión personal. Por último, se presentan las posibles líneas de investigación sobre las cuales se podría seguir trabajando en un futuro.

7.1 Nivel de consecución de los objetivos

En lo referente a los objetivos marcados de **ámbito personal**, se han alcanzado prácticamente todos ellos en gran medida puesto que considero haber adquirido una intensa formación profesional especializada en el área de las matemáticas. Se ha llevado a cabo un intenso trabajo a la hora de adaptar la enseñanza a las dificultades específicas de la niña participante en concreto y, en ese proceso, considero haber conseguido aumentar mi seguridad a la hora de impartir matemáticas, llegando a elaborar mis propios procedimientos y estrategias educativas. Por último, a pesar de conocer a priori la gran importancia de las matemáticas en la educación, gracias a la elaboración de este TFG he aprendido a valorar aún más que hablamos de una competencia que se encuentra muy presente en diversos hechos y situaciones dadas en la vida cotidiana.

En cuanto a los objetivos de **carácter práctico**, se han alcanzado en un nivel muy alto, ya que durante toda la puesta en práctica se ha mantenido una gran dedicación enfocada a conseguir que la participante se vea reforzada en su afán por superar sus dificultades en relación con la materia. En un principio, analizando la situación de partida, durante el proceso, atendiendo con especial dedicación al diseño de actividades creativas, con base en la manipulación de diferentes materiales multisensoriales y, finalmente, analizando la evolución de la participante, habiéndose reforzado su autoestima y autoconcepto a la hora de poder enfrentarse a diferentes actividades y contenidos matemáticos.

Finalmente, en lo relacionado con los **objetivos intelectuales**, se ha profundizado en las dificultades de aprendizaje, con especial atención a la *discalculia*, que es el principal eslabón del cual parte el trabajo de investigación llevado a cabo. Por un lado, han quedado reforzados durante este proceso diferentes contenidos didácticos en torno a

la materia, sabiendo cómo adaptar la enseñanza de estos términos a un contexto de estudiantes con dificultades de aprendizaje. Por otro lado, queda comprendida la importancia que tiene una atención temprana en la *discalculia*, así como los errores y dificultades que puedan derivar de esta y los tratamientos que pueden ser válidos en niños con discalculia. Por último, también se han adquirido conocimientos teóricos en el ámbito de la investigación a la hora de elaborar diseños propios de estudios de caso.

7.2 Sumario de conclusiones obtenidas en torno a los resultados

Las conclusiones fundamentales que se obtienen de este estudio de caso son las siguientes:

- Se puede afirmar que la participante ha adquirido en el proceso una mayor comprensión de la materia, pudiendo avanzar en la gran mayoría de los contenidos trabajados y llegando a desarrollar sus propias estrategias de resolución en diversas actividades puestas en práctica.
- El enfoque de las actividades hacia un sentido lúdico con la utilización de diversos materiales ha sido fundamental en el aprendizaje, produciendo también un extra de motivación en la participante.
- En el proceso de intervención se han superado un gran número de dificultades que presentaba en el inicio la participante, por lo que ha sido una intervención que ha logrado visualizar una evolución positiva en la trayectoria de trabajo y esfuerzo realizado por la niña. Esta evolución no hubiera sido tan positiva sin la buena actitud presentada en todo momento por la protagonista del presente estudio.

7.3 Valoración personal final

Llegados a este punto, me gustaría valorar la gran oportunidad que me ha otorgado la realización del presente TFG, pudiendo avanzar notablemente en mi desarrollo profesional en la enseñanza de una de las materias que más complicadas me han parecido siempre como discente y como docente en formación. Por otra parte, me siento profundamente agradecida de haber podido poner en práctica todo el trabajo y más habiendo trabajado en una línea de dificultades de aprendizaje, ya que siempre he sentido

una especial atracción hacia los diversos métodos y adaptaciones propuestas para apoyar a niños y niñas que encuentran obstáculos en su aprendizaje.

A su vez, no habría resultado tan productivo este proceso de intervención de no ser por la actitud y ganas de mejorar y de superarse de la niña participante durante todas las sesiones, por lo que finalmente defino este estudio como un gran avance en una posible actuación que, bajo el paraguas de un dominio afectivo adecuado, da resultados en niños con dificultades en matemáticas, concretamente en niños que puedan presentar errores provocados por la *discalculia*.

7.4 Líneas de trabajo futuro

En este apartado se exponen las diferentes líneas con las cuales se podría seguir trabajando. Por un lado, destacar que si hubiera dispuesto de más tiempo y no se hubiera producido la reciente situación de confinamiento dada por la Covid-19, se hubiera podido continuar el trabajo con la participante profundizando en su evolución unos meses más de forma presencial; ahora bien, la mencionada situación ha permitido comenzar a explorar la alternativa que proviene del diseño de programaciones y actividades a distancia, por lo que se atisba una línea interesante de trabajo para posibles apoyos *online* o a distancia a niños con discalculia.

Por otra parte, sería óptimo continuar indagando en otros casos de niños que presenten errores que puedan estar contemplados dentro de la *discalculia*, siendo prioritario en edades tempranas, para poder comparar diversos estudios y así poder acercarnos a un posible tratamiento eficaz para los niños que puedan padecer esta dificultad tan característica de su aprendizaje.

8. REFERENCIAS

1. Adelson, J. L., & McCoach, D. B. (2011). Development and psychometric properties of the math and me survey: Measuring third through sixth graders' attitudes toward mathematics. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 44(4), 225-247.
2. American Psychiatric Association. (1995). *DSM-IV. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Barcelona: Masson.
3. American Psychiatric Association. (2013). *DSM-5. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Editorial Médica Panamericana.
4. Antell, S. E. & Keating, D. (1983). Perception of numerical invariance by neonates. *Child Dev.*
5. Ardila, A. & Rosselli, M. (2002). Acalculia and dyscalculia. *Neuropsychology review*, 12(4), 179-231.
6. Artigas-Pallarés, J. (2002). Problemas asociados a la dislexia. *Revista de Neurología*, 34(1), 7- 13.
7. Ausubel, D. P. (1968). *The Psychology of Meaningful Learning; an Introduction to School Learning*. Grune and Stratton.
8. Badian, N.A. (1983). Developmental dyscalculia. In: Mykelbost HR, Ed. *Progress in learning disabilities*. Grune and Stratton. New York.
9. Barrachina, L.A., Serra-Grabulosa, J.M., Soler Vilageliu, O. & Tolchinsky, L. (2014). *Trastornos de aprendizaje de la escritura y las matemáticas*. Barcelona: UOC.
10. Berger, H. (1926). *Uber Rechenstorunger bei Herderkraunkunger des Grosshirns*. Arch. Psychiatr.
11. Berger, P., & Luckman, T. (2003). *La construcción social de la realidad*. Buenos Aires: Amorrortu.
12. Boix, C., Colomé, R., López, A., Sanguinetti, A., Caro, M., y Sans, S. (2001). *Los trastornos del aprendizaje*. Unitat de Transtorns de l'Aprenentatge (UTAE). Servei de Neurologia de l'Hospital Sant Joan de Déu.
13. Cohen, L., & Manion, L. (1990). *Métodos de investigación educativa*. Madrid: Muralla.

14. Davis, H., Bryson, S. & Hoy, C. (1992). Case study of language and numerical disability: A sequential processing deficit? *Annals of Dyslexia* 42, 69–89.
15. Estévez Pérez, N., Castro Cañizares, D. & Reigosa Crespo (2008). Bases Biológicas de la Discalculia del desarrollo. *Revista genética comunitaria*, 2 (3), 14-19.
16. Flores, M. (2004). Implicaciones de los paradigmas de investigación en la práctica educativa. *Revista Digital Universitaria*, 5 (1), 2-9.
17. Gergen, K. (2007). La ciencia psicológica en el contexto posmoderno. In A. Estrada, & Z. Días, *Construccionismo Social. Aportes para el debate y la práctica* (pp. 93-115). Bogotá: Universidad de los Andes.
18. Grafman, J. (1988). Acalculia. In: Boller, F., Grafman, J., Rizzolatti, G., & Goodglass, H. (eds.), *Handbook of Neuropsychology* (Vol. 1), Elsevier, Amsterdam, pp. 121-136.
19. Gross-Tsur, V., Manor, O. & Shalev, R. S. (1996). Developmental dyscalculia: Prevalence and demographic features. *Dev. Med. Clin. Neurol.* 38, 25–33.
20. Halberda, J., Mazocco, M. M., & Feigenson, L. (2008). Individual differences in non-verbal number acuity correlate with maths achievement. *Nature*, 455(7213), 665-668.
21. Henschen, S. E. (1925). Clinical and anatomical contributions on brain pathology. *Arch. Neurol.*
22. Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw-HILL / Interamericana Editores, S.A. de C.V.
23. James, W. (2000) *Pragmatismo. Un nuevo nombre para viejas formas de pensar*. Madrid: Alianza.
24. Kirk, S. A. & Bateman, B. (1962). Diagnosis and remediation of learning disabilities. *Exceptional Children*.
25. Kosc, L. (1974). Developmental dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 7, 164-177.
26. Langer, J. (1986). *The Origins of Logic: One to Two Years*. Academic Press, New York.

27. Lewandowsky, M., & Stadelmann, E. (1908). Ueber einen bemerkenswerten Fall von Himblutung und uber Rechenstorungen bei Herderkrankung des Gehirns. *J. Psychol. Neurol.* 11, 249–265.
28. Lewis, C., Hitch, G. J. & Walker, P. (1994). The prevalence of specific arithmetic difficulties and specific reading difficulties in 9 to 10 year old boys and girls. *J. Child Psychol. Psychiatry* 35, 283–292.
29. Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo, de Educación (LOE). (BOE núm. 106, 4 de mayo de 2006).
30. Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) (Ley Orgánica 8/2013, 9 de diciembre). Boletín Oficial del Estado, nº 295, 2013, 10 diciembre.
31. MacDonald, B. y Walker, R. (1975). Case Study and the social philosophy of educational research. *Cambridge Journal of Education*, 5 (1), 2-12.
32. Martínez Zamora, M., Henao López, G.C. & Gómez, L.A. (2009). Comorbilidad del trastorno por déficit de atención e hiperactividad con los trastornos específicos del aprendizaje. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 38 (1), 178-194.
33. Maxwell, J.A. (2008). Designing a qualitative study, in L. Bickman & D.J. Rog (Eds.), *Handbook of Applied Social Science Research Methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
34. Merriam, S. B. (1988), *Case Study Research in Education: A Qualitative Approach*, San Francisco, CA, Jossey- Bass.
35. Mezirow, J. (1991). *Transformative dimensions of adult learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
36. Millá, M.G. (2006). Atención temprana de las dificultades de aprendizaje. *Revista de neurología*, 42 (supl 2), 223-227.
37. Miranda Casas, A., Meliá de Alba, A., Marco Taverner, R. Roselló, B. & Mulas, F. (2006). Dificultades en el aprendizaje de matemáticas en niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Revista de neurología*, 42 (supl 2), 163-170.
38. Palacios, A., Arias, V., & Arias, B. (2014). Las actitudes hacia las matemáticas: construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de psicodidáctica*.
39. Pérez, J. A. P., Arias, M. D. R. M. & Mateos, R. M. (2000). Cuestionario de madurez neuropsicológica infantil, CUMANIN. TEA Ediciones.

40. Piaget, J. (1959). The language and thought of the child (Vol. 5). Psychology Press.
41. Peirce, C. S. (1982-2000) Writings of Charles S. Peirce: A Chronological Edition. Vols. 1-6 y 8. M. H. Fisch et al. (eds.). Bloomington: Indiana University Press.
42. Re, A. M., Pedron, M., Tressoldi, P. E., & Lucangeli, D. (2014). Response to Specific Training for Students With Different Levels of Mathematical Difficulties. *Council for Exceptional Children*, 80(3), 337-352.
43. Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Revista do Centro de Educação*, 31 (1), 11-22.
44. Rourke, B. P. (1987). Syndrome of non verbal learning disabilities: The final common path of white matter disease dysfunction. *Clin. Neuropsychol.* 1, 209–234.
45. Santamaría, P., Arribas, D., Pereña, J. & Seisdedos, N. (2005). EFAI: Evaluación factorial de las aptitudes intelectuales. TEA.
46. Sans, A., Boix, C., Colomé, R., López-Sala, A. & Sanguinetti, A. (2012). Trastornos del aprendizaje. *Pediatría Integral*, 16(9), 691-699.
47. Sans, A., López-Sala, A., Colomé, R., Boix, C. & Sanguinetti, A. (2013). Trastornos del Aprendizaje. En AEPap ed. *Curso de Actualización Pediátrica* (p.37-47). Madrid: Exlibris Ediciones.
48. Serra-Grabulosa, JM. (2014). La discalculia. Dentro de Andreu i Barranchina, LL., et al. *Trastorno de aprendizaje de la escritura y las matemáticas* (1ª ed., p.185-227). Barcelona: UOC.
49. Shalev, R. S., Auerbach, J. & Gross-Tsur, V. (1995). Developmental dyscalculia behavioral and attentional aspects: A research note. *J. Child Psychol. Psychiatry*, 36, 1261–1268.
50. Shalev, R., Weirtman, R. Amir, N. (1988). Developmental dyscalculia. *Cortex* 24, 555–561.
51. Simons, H. (2011). *El estudio de caso: Teoría y práctica*. Madrid. España. (Morata)
52. Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*, Thousand Oaks, CA, Sge. (Trad. cast: investigación con estudio de caso, Morata, Madrid, 2010, 5º ed.)

53. Strang, J. D. & Rourke, B. P. (1985). Arithmetic disabilities subtypes: The neuropsychological significance of specific arithmetic impairment in childhood. In: Rourke, B. P. (ed.). *Neuropsychology of Learning Disabilities*, Guilford Press, New York, pp. 87–101.
54. Siegler, R. S. (1987). Strategy choices in subtraction. In: Sloboda, J. A., and Rogers, D. (eds.), *Cognitive Processes in Mathematics*, Clarendon Press, Oxford.
55. Strang, J. D. & Rourke, B. P. (1985). Arithmetic disabilities subtypes: The neuropsychological significance of specific arithmetic impairment in childhood. In: Rourke, B. P. (ed.). *Neuropsychology of Learning Disabilities*, Guilford Press, New York, pp. 87–101.
56. Thurstone, L. L. & Thurstone, T. G. (2004). TEA. Test de Aptitudes Escolares.
57. Vasilachis de Gialdino, I. (1992). *Métodos cualitativos I - Los problemas teórico-metodológicos*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina.
58. Vygotsky, L. (1931). Desarrollo de las funciones mnemónicas y mnemotécnicas. *Lev Vygotsky Obras Escogidas*, 3, 247-264.
59. Weschler, D. (2012). *Escala de Inteligencia de Weschler para preescolar y primaria. WWPSI-IV*. (Dpto de I+D Pearson Clinical and Talent Assessment, 2014). Madrid: TEA ediciones.
60. Yin, R. K. (1994). *Case Study Research: Desing and Methods*, Thousand Oaks, CA, Sage.

9. ANEXOS

9.1. Anexo 1. Ejemplo de programación completa de una sesión.

PROGRAMACIÓN DE LA SESIÓN:

En primer lugar, en esta sesión realizaremos una serie de preguntas concluyendo la primera parte de este estudio, viendo por un lado los avances y por otro lado las cosas que se pueden mejorar para que la participante se encuentre lo más cómoda posible con esta práctica.

p. dime dos cosas que en tu opinión siguen siendo un poco complicadas para ti.

R. sumas y restas de dos cifras.

p. Tres cosas en las cuales crees que has mejorado.

R. La subitización; las unidades, decenas y centenas; y los números pares e impares.

p. Destaca alguna de las actividades que te hayan gustado más.

R. la actividad de los vasos, la oca, la actividad de inventar problemas y la de cerrar los ojos y averiguar patrones.

p. ¿hay alguna cosa que te gustaría mejorar?

R. me gustaría poder mejorar en sumas y restas de dos cifras; y seguir mejorando la subitización.

Seguidamente realizaremos la parte de subitización, en esta ocasión realizamos pruebas con varios materiales con el objetivo de inducir a la niña al cálculo mental. Utilizaremos los patrones numicom. En esta ocasión la he querido acercar a la suma de varias cifras con la finalidad de observar las nuevas estrategias que la participante realiza.

$$3+3+2=8$$

$$5+3+2=5+5=10$$

$$10+8+3=21$$

$$5+5+1=11$$

$$11-6=5$$

En esta subitización se observan grandes avances en la elaboración de las estrategias de la niña, sobre todo en lo que contempla la agrupación de números para una mayor fluidez en el cálculo mental.

A continuación, realizamos a la participante una serie de actividades, en las cuales se refuerzan las operaciones de dos cifras y el intercambio de unidades decenas y centenas.

ACTIVIDAD 1.

REEDUCANDO MATEMÁTICAMENTE DESDE LA DISCALCULIA: UN ESTUDIO DE CASO.

En esta actividad el objetivo es reforzar las operaciones con dos cifras por parte de la participante, apoyándose en las regletas, ya que en las anteriores sesiones le costaba un poco llegar a la solución e incluso se perdía en alguna ocasión en el proceso.

$$20 - 17 = 3$$

$$40 + 24 = 64$$

$$10 + 18 = 28$$

$$30 - 23 = 7$$

Aún presenta alguna dificultad en las restas, pero se ven grandes avances y una mayor fluidez con el manejo de las cantidades y el material que utiliza.

ACTIVIDAD 2.

En esta actividad el objetivo es que la participante refuerce su aprendizaje en los números naturales. Habiendo trabajado ya en varias sesiones las unidades y decenas, ahora llevamos a cabo una actividad en la cual realizaremos intercambios entre unidades, decenas y centenas. Para ello trabajaremos con los bloques multibase.

En esta, le expondré a la niña diferentes números compuestos de unidades, decenas y centenas y esta deberá decir en voz alta que número es y después, deberá separar sus u, d y c.

150	1c y 5d	$100 + 50$
139	1c, 3d y 9u	$100 + 30 + 9$
326	3c, 2d y 6u	$300 + 20 + 6$

- 1. En el primer apartado, le exponía a la participante el número utilizando los bloques multibase, pero sin decir de que número se trataba. La participante debía escribir el número que veía:** la niña en este apartado no presenta ninguna dificultad, se reflejan por tanto grandes avances en el contenido dado. Sin embargo, en algunos números se equivoca debido a errores de conteo.
- 2. En el segundo paso, la niña debía separar los bloques en c, d y u y a continuación, decir en voz altas las cantidades que presentaba de cada nivel:** en cuanto a la separación se observan aún algunas dificultades, por un lado, con las centenas no está tan familiarizada y por otro, necesita ayuda en cuanto a la separación, ya que en un principio no parece comprender el ejercicio.
- 3. En el último apartado, la participante debía descomponer el número en base 10:** en esta última parte de la actividad, no se contemplan dificultades, hay que tener en cuenta que la niña necesita dedicar un tiempo de reflexión antes de dar las respuestas, pero no presenta errores.

ACTIVIDAD 3.

En relación con la actividad anterior, en esta se persigue que la participante profundice en este contenido. En esta actividad realizaré, como en la anterior diferentes números y la participante deberá transformar parte del número en d, c o u. según se lo requiera. Para ello yo lo prepararé previamente con los materiales. A continuación, le pido a la niña que construya para mi alguna prueba como las que yo he llevado a cabo. Por último, veremos todos los niveles dados en clase y realizaré una explicación general a la niña, con el objetivo de que comprenda que cada nivel superior se forma al unir un 0 al anterior. Si veo que domina el concepto la haré alguna pregunta tipo: ¿Qué más intercambios recuerdas así?, con el objetivo de intentar enlazar con los cambios de medida. (solo realizaré este último paso si veo a la niña convencida del contenido)

Pasar las decenas a unidades	128	1c, 0d y 28u.
Pasar las centenas a decenas	342	34d y 2u.
Pasar las decenas a unidades	210	2c, 0d y 10u.
Pasar de decenas a unidades	428	4c, 0d y 28u.

En un principio la niña no comprende bien los cambios de unas unidades a otras, sin embargo, después de varias explicaciones y ejemplificaciones la participante comprende el proceso a la perfección y realiza esta actividad prácticamente sin errores.

ACTIVIDAD 4.

“el bingo de las regletas”

Escribo en seis papelitos, seis números diferentes de dos cifras. A continuación, le pido a la participante que saque tres de estos papelitos de una caja sin abrirlos, después los tres restantes me los quedo yo, ambas debemos formar nuestros tres números con regletas y una vez los tengamos volveremos a meter todos los papeles cerrados en la caja. Iré sacando uno por uno cada papel y lo cantaré en forma de bingo, si tenemos ese número iremos apartando su forma y el primero que se quede sin formas, comprobando que no ha habido equivocación, ganará la partida.

El resultado ha sido muy positivo ya que la niña se ha esforzado mucho en esta actividad, la niña gana el bingo y realiza las composiciones de los números sin errores y con bastante fluidez.

9.2. Anexo 2. Ejemplos de actividades realizadas por la participante.

“Monopoli multibase”

En esta actividad la participante tiene como objetivo principal, hacerse con el poder de todas las calles o estancias de Valladolid que sea capaz. Para ello yo le iré diciendo a la niña un número de tres cifras que debe colocar con los bloques multibase para a continuación, descifrar el enigma en centenas, decenas y unidades; y así obtener la propiedad de la calle. Cada turno será cronometrado con 30 segundos aproximadamente de tiempo para resolver el enigma de cada calle. ¿Podrás hacerte con el poder de las calles de Valladolid como futura alcaldesa de tu ciudad?

“Nos vamos de picnic”

Nos vamos de picnic y para ello debemos organizar una lista de la compra para los miembros de nuestra familia. (los que sean) ¿Qué cantidad de cada alimento necesitas poner en tu lista?, ¿puedes poner el resultado utilizando las regletas?

A continuación, debemos apuntar cuantas rebanadas de pan necesitamos para los bocadillos, cuantas lonchas de jamón, queso y cuantas botellas de agua. Para llevar el control de todo ello, apuntaremos en una lista los elementos y finalmente calcularemos el total. Pero todo ello lo debemos hacer lo más rápido posible, ya que nos están esperando para hacer la compra, menos mal que podemos ayudarnos de las regletas para resolver el cálculo. (El objetivo principal es que la participante se dé cuenta por si misma de que la operación más eficaz en este caso es la multiplicación)

Subiendo la dificultad, si veo que la niña lo ha comprendido bien, le realizaré alguna pregunta como la siguiente: “¿y si la familia se va dos días, ahora cuanto necesitará?”

Miembros de la familia	Miembro 1	Miembro 2	Miembro 3	Total, de alimentos
Rebanadas de pan	2	2	2	$2+2+2, 2 \times 3 = 6$
Jamón	2	2	2	$2+2+2, 2 \times 3 = 6$
Queso	1	1	1	$1+1+1, 1 \times 3 = 3$
Aquarius	1	1	1	$1+1+1, 1 \times 3 = 3$

“Busca tu pareja”

Madre mía las soluciones de las multiplicaciones se han perdido, debemos ayudar a las operaciones a encontrar sus soluciones, para ello iremos seleccionando las diferentes multiplicaciones y emparejando las cuidadosamente con su solución. pero no estamos solos nuestros materiales nos van a ayudar, puedes utilizar patrones o regletas siempre que lo

REEDUCANDO MATEMÁTICAMENTE DESDE LA DISCALCULIA: UN ESTUDIO DE CASO.

necesites. No debes cerrar tu mente, no solo hay una forma de dar con la solución, recuerda que la división es la operación inversa a la multiplicación.

Por un lado, le presento a la participante las distintas tablas trabajadas distribuidas de forma aleatoria y al otro lado, se encontrarán las diferentes soluciones de porque puedo tal forma que están unas mezcladas con las otras. Teniendo en cuenta que, a lo largo que vamos trabajando más tablas las iremos añadiendo estas pruebas a la actividad.

En esta actividad repasamos las cinco tablas trabajadas hasta hoy que son la del 5,10,1,2 y 4. Para realizar la actividad de una forma más divertida y dinámica, se la presento a la niña como si de un juego se tratase, se exponen cuatro resultados y se reparte a cada jugador, en este caso yo y la participante, cuatro cuentas de las tablas de forma aleatoria, los concursantes sin ver las del otro jugador, por turnos deben unir sus cuentas con los resultados que tienen en frente, quien acabe antes gana.

“Los multibarcos”

Utilizando la tabla de las tablas de multiplicar, por turnos cada jugador completa la casilla que le haya tocado según las siguientes reglas:

- *Tirar los dos dados y sumar los números que salgan.* El número resultante de la suma (entre 0 y 10) será el primer número de nuestra multiplicación. Si obtienes un 0, vuelves a tirar. Imagina que obtienes el número 6.
- *Volver a tirar los dados* para obtener el segundo número de nuestra multiplicación. Imagina que obtienes el número 3.
- *Construir la multiplicación con regletas o patrones.* En el caso del ejemplo, tendrías que construir la multiplicación 6×3 . Es decir, coger 3 veces la regleta del 6 y ponerlo en la cuadrícula correspondiente.
- *Calcular el resultado de la multiplicación.* En el caso del ejemplo, como habrías obtenido 6 y 3, tendrías que calcular $6 \times 3 = 18$.

La tabla es similar a la siguiente:

x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0													
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													

“Juego de las damas de múltiplos y divisores”

Se trata de un juego muy divertido excelente para trabajar el concepto de múltiplo y divisor de forma lúdica.

Reglas del juego:

1. Empieza un jugador por un número par que debe tapar con su ficha en el tablero.
2. En la siguiente jugada, el otro jugador debe tapar un múltiplo o divisor del anterior número elegido por el contrincante.
3. Se siguen las jugadas con las mismas condiciones hasta que un jugador no puede tapar ningún número.
4. El jugador que ya no pueda tapar un número más en el tablero pierde la partida.



“El laberinto del número”

En esta actividad la niña debe buscar uno de los caminos que pueda, pero con la condición de que no se permite ir de un número a otro en diagonal, es decir, la forma de pasar de una casilla a otra es buscando un número que sea divisor o múltiplo y que se encuentre adyacente del anterior.



9.3. Anexo 3. Ejemplos de programación realizadas de sesión a distancia

PROGRAMACIÓN DE SESIONES

En todas las sesiones se realizarán las tareas siguiendo un mismo esquema: en primer lugar se trata de escuchar un audio introductorio, a continuación se realiza la actividad propuesta (que, a veces, es un juego interactivo) y, por último, se recogerá en un pequeño diario de campo las opiniones sobre lo que se ha realizado, si alguna actividad ha sido especialmente difícil o fácil, si hay algo que no se ha entendido, si ha sido una sesión divertida, ...

SESIÓN 2. - Practicamos las multiplicaciones.

- En primer lugar, escucha el siguiente audio y, si se te propone algún reto o actividad, intenta llevarlo a cabo: <https://anchor.fm/yolanda-gonzalez-gago/episodes/El-laberinto-misterioso-ed73j3>
- A continuación, vas a realizar un ejercicio de subitización; para poder realizarlo debes abrir el **PowerPoint** correspondiente en formato de presentación y, en esta sesión, trabajar de la diapositiva 21 a la 31 (inclusive).
- Ahora tienes que realizar la siguiente actividad principal: **ACTIVIDAD 1. EL ÁRBITRO DE LOS MONSTRUOS** (la encontrarás en el correo en formato DOC de Word). Los monstruos han perdido la libreta donde tenían anotadas sus puntuaciones. ¿Les ayudas a saber quién es el ganador de cada batalla? Para ello, busca el documento con el nombre de esta actividad y sigue las instrucciones.
- **JUEGO INTERACTIVO:** te propongo un juego en el cual irás repasando las tablas de multiplicar con la ayuda de objetos visuales; para ello, debes descargar la siguiente aplicación que encontrarás en este enlace:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mecatronium.multiplicationninja&hl=es>

Una vez lo tengas instalado en tu dispositivo, te propongo que, dando al apartado de “aprender”, comiences con las tablas del 2 y del 4. Si te ha parecido sencillo puedes jugar un rato en el modo “mejor puntaje”, donde te van saliendo operaciones al azar.

SESIÓN 3.- Profundizando en la multiplicación y en la división

- El primer apartado será el de subitización. Para poder realizarlo debes abrir el **PowerPoint** correspondiente en formato de presentación y, en esta sesión, trabajar de la diapositiva 32 a la 39.
- Ahora tienes que realizar la siguiente actividad principal: **ACTIVIDAD 2. OPERANDO CON GARBANZOS** (la encontrarás en el correo en formato de presentación de PowerPoint)
- **JUEGO INTERACTIVO.** Con la aplicación descargada en la Sesión 3 “Multiplicaciones Ninja”, te propongo que sigas trabajando con la tabla del 8. Recuerda

REEDUCANDO MATEMÁTICAMENTE DESDE LA DISCALCULIA: UN ESTUDIO DE CASO.

que puedes jugar después un rato en el modo “mejor puntaje”, donde te van saliendo operaciones al azar.

RECUERDA:

1. Has de recoger en tu cuadernillo o diario de trabajo, al final de cada sesión, tus opiniones, dificultades y otros aspectos que quieras comentar sobre la sesión.
2. Puedes dibujar en tus hojas el material, si prefieres este método al de trabajo con el ordenador.

Siempre que tengas alguna duda, no dudes en decírmelo ni en pedir ayuda.

9.4. Anexo 4. Ejemplos de actividades propuestas para sesiones a distancia

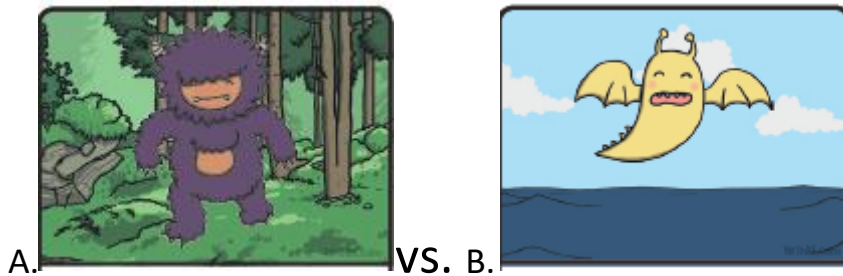
El árbitro monstruoso

Los monstruos han estado batallando, pero ya no recuerdan quién fue el ganador del torneo. Vamos a ver si podemos ayudarlos a recordar. Para ello dispones de:

1. las fotografías de los dos participantes en cada batalla.
2. el poder que utilizaron en cada una de las batallas, en forma de operación.
3. materiales que puedes utilizar para hallar la solución.

Observa el ejemplo de una de las batallas:

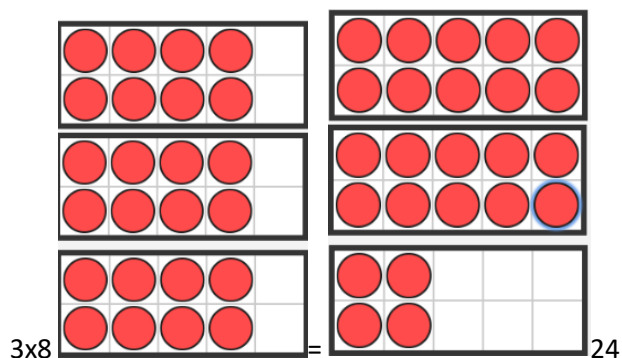
BATALLA 0:



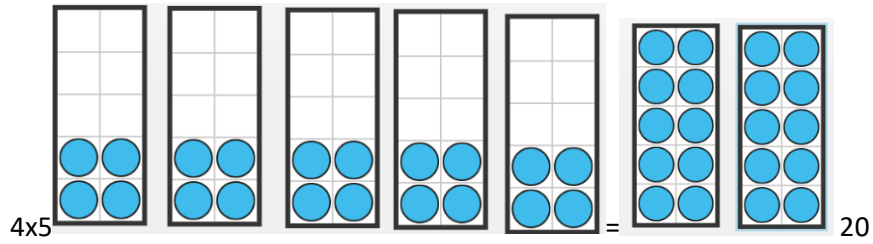
El monstruo A ha atacado con TERROR

El monstruo B ha atacado con VELOCIDAD

1. Voy a la guía de los monstruos y busco sus respectivos ataques:
Monstruo A: Terror 3×8
Monstruo B: Velocidad 4×5
2. Resuelvo cada operación para ver cuál es el resultado de cada operación apoyándome en materiales:
- 3.



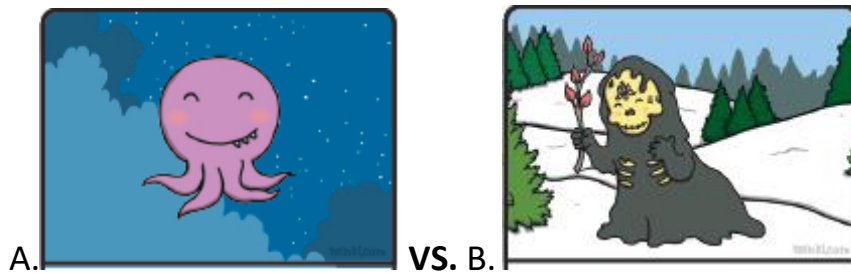
REEDUCANDO MATEMÁTICAMENTE DESDE LA DISCALCULIA: UN ESTUDIO DE CASO.



4. Por lo tanto, el ganador es el monstruo A ($24 > 20$)

Ahora es tu turno. Averigua el resultado de cada una de las siguientes batallas para ayudar a los monstruos a recordar quién ganó el torneo.

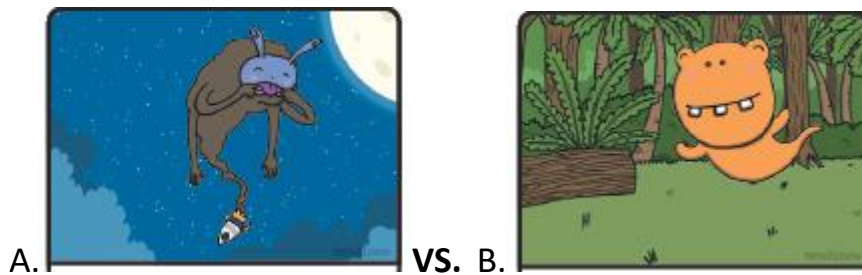
BATALLA 1:



El monstruo A ha atacado con PODER

El monstruo B ha atacado con VELOCIDAD

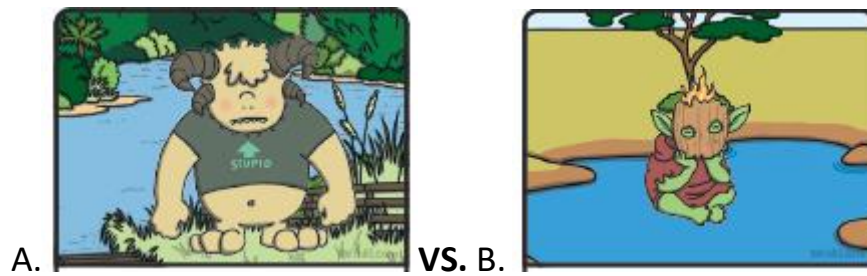
BATALLA 2:



El monstruo A ha atacado con VELOCIDAD

El monstruo B ha atacado con TERROR

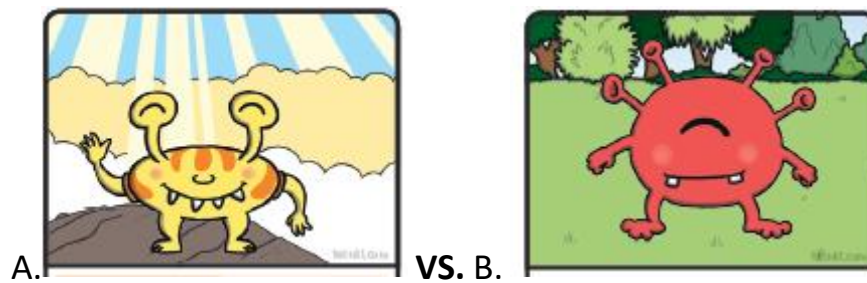
BATALLA 3:



El monstruo A ha atacado con VELOCIDAD

El monstruo B ha atacado con PODER

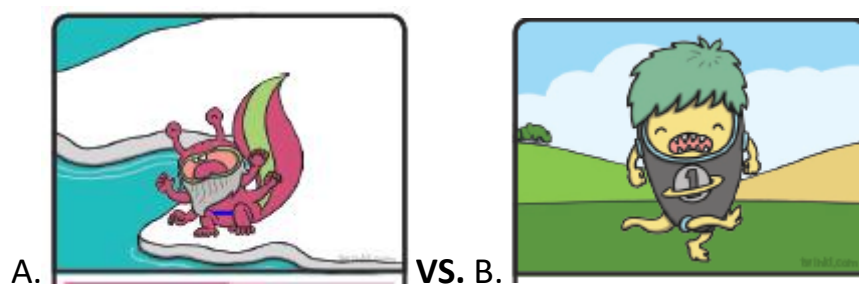
BATALLA 4:



El monstruo A ha atacado con GRITO

El monstruo B ha atacado con PODER

BATALLA 5:



El monstruo A ha atacado con GRITO

El monstruo B ha atacado con PODER

BATALLA 6:



El monstruo A ha atacado con TERROR

El monstruo B ha atacado con VELOCIDAD

ACTIVIDAD 2. DIVIDIENDO CON GARBANZOS.

- En esta actividad debes repartir el número de garbanzos que se van indicando en cada ejercicio: Para ello, puedes utilizar objetos cotidianos que hoy serán tus materiales para operar. Así, puedes utilizar garbanzos, lentejas, alubias..., representando la cantidad inicial de la cual vas a partir, es decir, la que será tu dividendo.
- Para dar forma al divisor, vamos a pensar en qué o quién va a recibir los garbanzos que vamos a repartir. En nuestro caso serán vasos, recipientes o círculos en nuestro tablero (véase el ejemplo). Lo que cada uno reciba será el cociente.
- Debes tener en cuenta lo siguiente: para que una división esté bien hecha debes repartir exactamente los mismos objetos para cada recipiente o círculo. Si al final nos sobrasen garbanzos, esa cantidad sobrante representaría el resto de nuestra división.

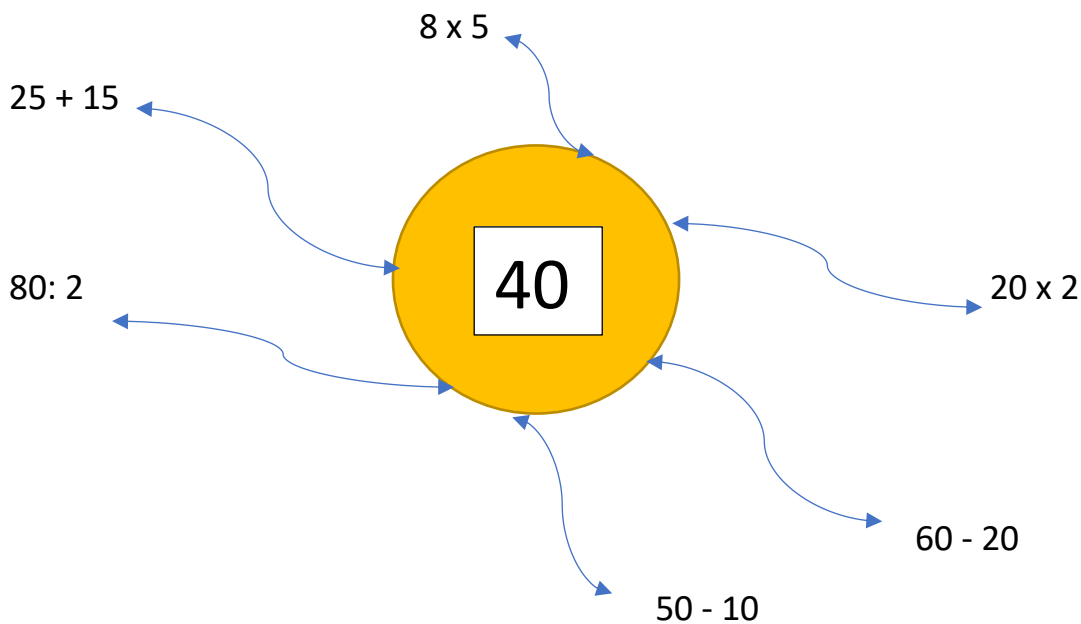
LOS SOLES CALCULADOS:

Esta actividad consiste en la construcción de los rayos de los soles, la forma de poder conseguir completar estos es la siguiente:

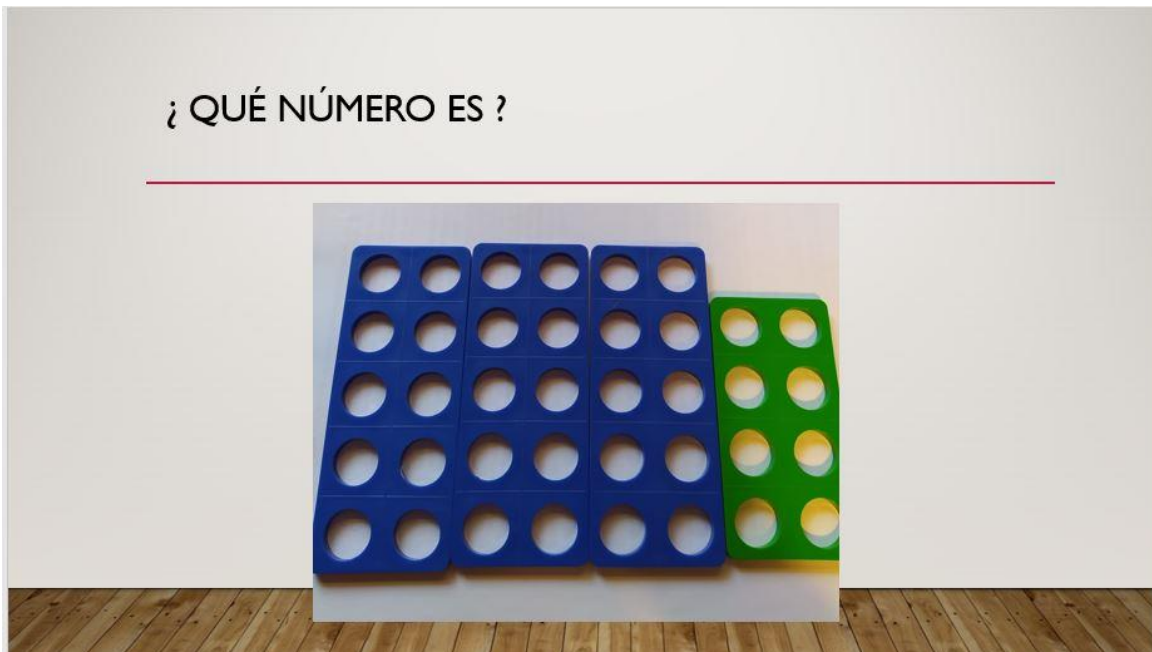
1. Buscar una operación cuyo resultado sea el que se encuentra en el centro del sol.
2. Debes realizar al menos una suma, una resta, una división y una multiplicación.
3. Debes construir en cada sol al menos seis rayos.
4. Puedes usar los materiales o dibujarlos al lado del ejercicio si te sirve de ayuda.
 - a) Regletas: <https://www.mathplayground.com/mathbars.html>
 - b) Ábacos: <https://www.mentesliberadas.com/2018/08/26/apps-de-abacos-cuentas-aprender/>
 - c) Patrones: <https://apps.mathlearningcenter.org/number-frames/>

Ten en cuenta que todos estos materiales además de utilizarlos de forma manipulativa online, puedes dibujarlos como material visual en tu cuaderno o construir unos propios, con materiales cotidianos, para utilizar estos días.

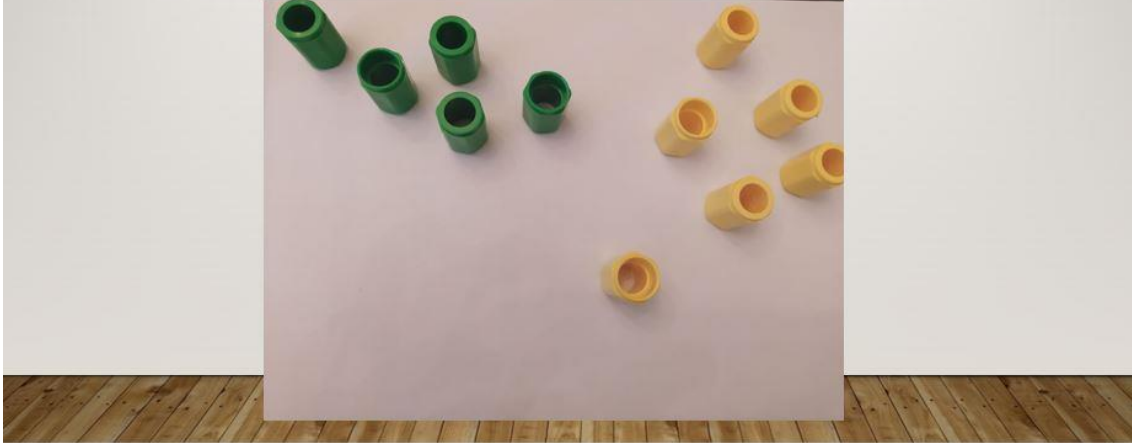
Observa el ejemplo:



9.5. Anexo 5. Ejemplos de subitización en formato PowerPoint



¿HAY MÁS VERDES O AMARILLAS?



9.6. Anexo 6. Plantilla del diario de campo para la participante

SESIÓN 1:

1. PODCAST: LAS GALLETAS MÁGICAS

Una vez hayas escuchado y realizado la actividad propuesta en este apartado, analiza y contesta de manera honesta las siguientes preguntas:

¿Qué te ha parecido el audio, te ha resultado interesante y ameno?

¿Crees que has aprendido algo que te puede ser útil en tu actividad posterior?
(dibujo)

¿Has tenido alguna dificultad? A la hora de comprender la tarea o realizarla, si es así escríbelo aquí.

¿Te gustaría que tratarasen algunos futuros audios de algún tema en especial? Escribe tus ideas aquí.

Por último, explica brevemente como has llevado a cabo tu actividad, es decir los pasos que has seguido.

2. SUBITIZACIÓN: PRIMERA PARTE

En este apartado es necesario recoger los errores o equivocaciones producidas, para apreciar de forma eficaz las dificultades, así como el nivel de dificultad o facilidad que tiene para ti contestar a las diapositivas.

¿En que número he fallado?
¿Qué puse como resultado?

¿En alguna diapositiva pensé otras soluciones diferentes, hasta dar con la mía?

Los ejercicios que he realizado, me han parecido: fáciles, medio (asequibles con respecto a otros ejercicios parecidos a los que ya he hecho) o un poco difíciles.

¿Has realizado las diapositivas con fluidez, es decir de forma visual?

¿Has tenido que pararte a contar en alguna de ellas? ¿En cuáles?

3. ACTIVIDAD PRINCIPAL: LOS SOLES MATEMÁTICOS

¿Has tenido alguna dificultad en la realización de esta actividad? ¿En que apartado? ¿cómo has resuelto tu problema?

Si te has apoyado en algún material, indica en cual y explica como lo has utilizado para esta actividad.

4. JUEGO ONLINE: ISA SUMA CON LOS DEDOS

Después de haber realizado este juego y haber aprendido este nuevo truco, vamos a reflexionar acerca de su utilidad:

<p>¿Conocía ya este truco?, si es así ¿Me acordaba de su proceso?</p>	<p>¿Para qué me ha servido aprenderlo?</p>	<p>¿En qué ocasiones puedo usarlo?</p>
---	--	--

ESCRIBE AQUÍ TUS OBSERVACIONES PERSONALES SOBRE LA SESIÓN EN GENERAL:

(Si ha habido alguna actividad que te ha resultado amena o divertida, si por el contrario alguna de ellas te ha resultado densa; si alguna te gustaría repetirla con otros contenidos...)

SESIÓN 2:

1. SUBITIZACIÓN: SEGUNDA PARTE

En este apartado es necesario recoger los errores o equivocaciones producidas, para apreciar de forma eficaz las dificultades, así como el nivel de dificultad o facilidad que tiene para ti contestar a las diapositivas.

Me ha parecido fácil o difícil saber en que figuras hay más fichas, ¿Por qué?

¿En alguna diapositiva dudo si estará bien mi respuesta? ¿En qué figura o diapositiva?

Creo que en algunas figuras se ve más claro que en otras o en todas por igual.

He sido rápida o me he tomado unos segundos para pensar alguna respuesta.

2. ACTIVIDAD PRINCIPAL: OPERA CON REGLITAS

¿Has tenido alguna dificultad en la realización de esta actividad? ¿En qué apartado? ¿cómo has resuelto tu problema?

¿He tenido que dedicar algo de tiempo para aprender a utilizar el material online? ¿finalmente, me ha servido de ayuda para realizar esta actividad?

¿En qué operaciones he tenido mayor dificultad? ¿Por qué? ¿He sabido buscar la solución a mi problema?

¿Qué te ha parecido el vídeo? ¿Has aprendido algo nuevo de él? ¿Te ha parecido sencilla la forma que ha tenido de explicar las cosas?

Una vez que lo has visto, te ha aclarado más la propiedad conmutativa de la multiplicación, ¿Podrías explicarla brevemente con tus propias palabras?

A la hora de resolver tus ejemplos, ¿Has tenido alguna dificultad? ¿Te has apoyado en algún material?, si es así, ¿De qué forma te ha ayudado?

4. JUEGO ONLINE: MULTIPLICANDO CON BOLAS

¿Me ha resultado visual la forma en la que se mostraba la multiplicación?

¿Me ha resultado fácil, normal o difícil resolver las operaciones del juego?

¿Cómo podría utilizar estos ejemplos visuales para ayudarme en mis operaciones?

ESCRIBE AQUÍ TUS OBSERVACIONES PERSONALES SOBRE LA SESIÓN EN GENERAL:

(Si ha habido alguna actividad que te ha resultado amena o divertida, si por el contrario alguna de ellas te ha resultado densa; si alguna te gustaría repetirla con otros contenidos...)