



Universidad de Valladolid

Facultad de Educación de Soria
Grado en Educación Primaria

**La ansiedad matemática en un alumno
de 2º de la ESO. Un estudio de caso**

Elisa Fuentes Moncayola

Tutora: Laura Conejo Garrote

Departamento de Didáctica de las Matemáticas

Curso: 2024-2025

Tabla de contenido

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 4 |
| 2. OBJETIVOS | 6 |
| 3. JUSTIFICACIÓN | 7 |
| 4. MARCO TEÓRICO | 12 |
| 4.1. DEFINICIÓN Y NATURALEZA DE LA ANSIEDAD MATEMÁTICA | 12 |
| 4.2. SUBCOMPONENTES DEL DOMINIO AFECTIVO: EMOCIONES, CREENCIAS, ACTITUDES | 15 |
| 4.3. CONSECUENCIAS Y ELECCIÓN DE ESTUDIOS | 17 |
| 4.4. TRANSMISIÓN DE LA ANSIEDAD MATEMÁTICA | 17 |
| 4.5. ENSEÑANZA Y ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS | 18 |
| 4.6. INTERVENCIÓN PSICOLÓGICA Y PREVENCIÓN | 19 |
| 5. METODOLOGÍA: | 20 |
| 6. ESTUDIO DE CASO | 22 |
| 6.1. PRESENTACIÓN DEL CASO | 22 |
| 6.2. TEST Y EVALUACIONES | 25 |
| 6.3. PRODUCCIONES ESCOLARES | 30 |
| 6.4. OBSERVACIÓN DIRECTA | 32 |
| 6.5. INTERVENCIÓN Y RESULTADOS | 37 |
| 7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES | 42 |
| 7.1. DISCUSIÓN | 42 |
| 7.2. CONCLUSIONES | 45 |

1. INTRODUCCIÓN

Las matemáticas constituyen una disciplina fundamental en la educación obligatoria y en la vida cotidiana de los individuos. Más allá de su carácter instrumental y lógico, aprender matemáticas implica enfrentarse a retos intelectuales que requieren razonamiento abstracto, capacidad de resolución de problemas y habilidades comunicativas. Sin embargo, numerosos estudios han puesto de manifiesto que esta asignatura genera en muchos estudiantes respuestas emocionales negativas que dificultan su aprendizaje, siendo la ansiedad matemática uno de los fenómenos más preocupantes y frecuentes en este contexto.

Desde hace muchos años, la investigación educativa ha reconocido la necesidad de abordar las matemáticas no solo desde una perspectiva cognitiva, sino también desde el dominio afectivo (McLeod, 1992), integrando factores como las emociones, las creencias, las actitudes y la autoconfianza. El concepto de ansiedad matemática, definido por Richardson y Suinn (1972) como “un sentimiento de tensión y ansiedad que interfieren en la manipulación de números y en la resolución de problemas matemáticos”, permite comprender por qué estudiantes desarrollan un rechazo profundo hacia esta materia, condicionando su rendimiento y sus decisiones académicas y profesionales.

El presente trabajo se centra en la exploración de la ansiedad matemática en un alumno de 2º de ESO, a través de un estudio de caso, con el fin de comprender cómo se manifiesta este fenómeno, cuáles son sus causas más probables y qué estrategias pueden implementarse para paliar sus efectos. Se parte de un enfoque cualitativo, con herramientas de observación directa, entrevistas informales, pruebas diagnósticas y ensayos didácticos, para analizar en profundidad la relación entre ansiedad, rendimiento, motivación y trayectoria escolar en un caso real.

Además, se contextualiza este caso dentro de un marco teórico que permite comprender cómo la ansiedad matemática está relacionada con la percepción que los estudiantes tienen de sí mismos como estudiantes, influenciados a su vez por su entorno familiar y escolar. Se exploran también conceptos clave como la transmisión generacional de actitudes negativas hacia las matemáticas, la importancia de las funciones ejecutivas en el aprendizaje o la necesidad de intervenciones psicológicas y didácticas ajustadas a cada alumno y de lo que supone la motivación en este ámbito.

Este TFG pretende ser una aportación a la reflexión sobre la enseñanza de las matemáticas desde una perspectiva donde el componente emocional sea tenido en cuenta como parte

esencial del proceso de aprendizaje, y no como un obstáculo. En definitiva, se trata de visibilizar una realidad silenciada en muchos contextos escolares: que no es posible aprender matemáticas de manera eficaz cuando se experimenta miedo, bloqueo o rechazo hacia ellas.

2. OBJETIVOS

El principal objetivo de este trabajo es intentar contrastar la hipótesis de que la ansiedad matemática y el bajo desempeño matemático en un alumno de 2º de ESO, tiene su origen en una mala asimilación de contenidos y competencias de la etapa de Educación Primaria.

Este se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Contextualizar teóricamente el concepto de ansiedad matemática, sus causas, manifestaciones y consecuencias, con especial atención a la influencia del dominio afectivo (emociones, actitudes, creencias y autoconfianza).
- Indagar en la relación entre ansiedad matemática y lagunas de aprendizaje previas, analizando cómo una base deficiente en contenidos fundamentales de Primaria puede derivar en rechazo y bloqueo en la etapa de Secundaria.
- Analizar el caso de un alumno de 2º de ESO con ansiedad matemática, a través de entrevistas con la familia, observación directa y pruebas diagnósticas, para identificar factores emocionales, cognitivos y curriculares implicados.
- Valorar el impacto de los contenidos no adquiridos en Primaria en el rendimiento, la motivación y la percepción de competencia matemática del alumno en ESO.
- Aplicar estrategias pedagógicas de refuerzo adaptadas al caso, con metodologías visuales y manipulativas (como el método Singapur o el uso de GeoGebra), observando su efecto sobre la actitud y la disposición hacia la materia.
- Examinar el papel del entorno familiar y docente en la construcción (o reducción) de la ansiedad matemática, así como la posible transmisión de creencias o expectativas negativas.
- Proponer recomendaciones prácticas para prevenir y detectar tempranamente la ansiedad matemática desde Primaria, mejorando la base conceptual del alumnado y favoreciendo climas de aprendizaje emocionalmente seguros.

3. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de fin de grado encuentra su fundamento en una motivación tanto académica como personal. A lo largo de mi trayectoria como estudiante, experimenté en primera persona lo que posteriormente descubriría como ansiedad matemática: una respuesta emocional negativa ante tareas vinculadas a esta asignatura, caracterizada por el bloqueo, el miedo al error y la evitación sistemática del contacto con los contenidos matemáticos. Esta situación se mantuvo durante años, hasta que, gracias a la intervención de una docente que adoptó otro enfoque al que se daba en el instituto, fui capaz de superar esa barrera emocional. A partir de ese momento, no solo comencé a comprender los contenidos matemáticos, sino que también desarrollé una actitud positiva hacia ellos, descubriendo su potencial y completa comprensión. Aun así, a día de hoy todavía tengo que realizar un esfuerzo algo mayor en el pensamiento matemático, ya que empecé las clases con esta docente en bachillerato, por lo que hay competencias que imagino, no asimilaría a la perfección, pero gracias a la nueva visión y motivación, desde una madurez diferente, ahora me resulta mucho más fácil paliar lagunas. Esta vivencia personal constituye uno de los principales pilares sobre los que se sustenta este estudio.

Posteriormente, y ya dentro de mi proceso formativo como futura docente, comencé a impartir clases particulares a un alumno de 2º de Educación Secundaria Obligatoria, cuya principal dificultad manifestada estaba relacionada con las matemáticas. Fue en ese contexto en el que observé, desde una nueva posición, muchas de las actitudes, expresiones y reacciones que yo misma había experimentado años atrás. El alumno mostraba rechazo, desmotivación y una percepción negativa de su competencia matemática, lo que me llevó a identificar posibles signos de ansiedad matemática. Esta observación, reforzada por un conocimiento teórico previo adquirido en una asignatura cursada en 4º de Grado de Educación Primaria -Diversidad en la Educación Matemática- en la que se introdujo el concepto de ansiedad matemática por primera vez en mi formación, despertó un creciente interés por comprender en profundidad este fenómeno y su repercusión sobre el aprendizaje.

Este nexo entre experiencia personal, práctica educativa y formación académica me condujo a tomar la decisión de orientar este trabajo hacia un estudio de caso individual, en lugar de realizar un análisis genérico. Esta modalidad, según Creswell (2013), “la investigación mediante estudio de caso es un enfoque cualitativo en el que el investigador explora un sistema delimitado real y contemporáneo o múltiples sistemas delimitados a

lo largo del tiempo, mediante recogida detallada y profunda de datos que implican múltiples fuentes de información". Así que, nos permite en este caso explorar con mayor profundidad los factores personales, escolares, emocionales y cognitivos que pueden estar implicados en el desarrollo de ansiedad matemática, especialmente en contextos donde existen lagunas significativas en la adquisición de conocimientos básicos previos. En el caso concreto del alumno analizado, se identifican carencias conceptuales arrastradas desde la etapa de Educación Primaria, lo cual respalda la hipótesis que da sentido al presente estudio: la posibilidad de que una base débil o inadecuadamente consolidada en etapas tempranas contribuya al desarrollo de respuestas emocionales negativas hacia las matemáticas en niveles posteriores.

Por tanto, este trabajo se justifica desde tres planos: en primer lugar, por el interés educativo y formativo que tiene el abordar la ansiedad matemática como una problemática real y creciente en el contexto escolar actual; en segundo lugar, por la relevancia metodológica del estudio de caso, que permite analizar de forma contextualizada un fenómeno complejo y multifactorial; y en tercer lugar, por la implicación personal que atraviesa este proceso, que otorga al trabajo un valor añadido en cuanto a compromiso, sensibilidad y comprensión personal.

Además, este TFG aspira a aportar conocimiento y reflexión sobre un fenómeno muchas veces invisibilizado en las aulas, con el objetivo de contribuir al desarrollo de propuestas pedagógicas que permitan transformar la experiencia matemática del alumnado en una vivencia más motivadora y positiva.

Por último, este trabajo de fin de grado está directamente relacionado con las competencias generales y específicas que se deben cumplir según la memoria del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Valladolid.

- **COMPETENCIAS GENERALES**

1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio –la Educación– que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio –la Educación–.
3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos esenciales (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas esenciales de índole social, científica o ética.
4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
6. Que los estudiantes desarrollen un compromiso ético en su configuración como profesionales, compromiso que debe potenciar la idea de educación integral, con actitudes críticas y responsables; garantizando la igualdad efectiva de mujeres y hombres, la igualdad de oportunidades, la accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y de los valores democráticos.

- **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

A. Módulo de Formación Básica

Materia: Aprendizaje y Desarrollo de la Personalidad

1. Conocer y comprender las características del alumnado de primaria, sus procesos de aprendizaje y el desarrollo de su personalidad, en contextos familiares sociales y escolares.
2. Conocer, valorar y reflexionar sobre los problemas y exigencias que plantea la heterogeneidad en las aulas, así como saber planificar prácticas, medidas, programas y acciones que faciliten la atención a la diversidad del alumnado.

Materia: Procesos y Contextos Educativos

3. Conocer en profundidad los fundamentos y principios generales de la etapa de primaria, así como diseñar y evaluar diferentes proyectos e innovaciones, dominando estrategias metodológicas activas y utilizando diversidad de recursos.

4. Comprender y valorar las exigencias del conocimiento científico, identificar sus peculiaridades metodológicas, y conocer y aplicar estrategias para fomentar el interés y el respeto por la investigación en el aula.

D. Módulo: Didáctico-Disciplinar

Materia: Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas

1. Identificar y comprender el rol que juegan las matemáticas en el mundo, emitiendo juicios bien fundamentados y utilizando las matemáticas al servicio de una ciudadanía constructiva, comprometida y reflexiva. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para:

- 1a. Adquirir competencias matemáticas básicas (numéricas y de cálculo, geométricas, de representación espacial, de estimación y medida, de organización y tratamiento de la información...).
- 1b. Analizar, razonar y comunicar propuestas matemáticas.
- 1c. Plantear y resolver problemas matemáticos vinculados con la vida cotidiana.
- 1d. Valorar la relación entre matemáticas y ciencias como uno de los pilares del pensamiento científico.
- 1e. Modelizar matemáticamente situaciones problemáticas sencillas de contextos reales, tratando posteriormente el modelo creado e interpretando los resultados en función del contexto de origen y aplicación.

2. Transformar adecuadamente el saber matemático de referencia en saber a enseñar mediante los oportunos procesos de transposición didáctica, verificando en todo momento el progreso de los alumnos y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el diseño y ejecución de situaciones de evaluación tanto formativas como sumativas. Esta competencia se concretará en el desarrollo de habilidades que formen a la persona titulada para:

- 2a. Conocer el currículo escolar de matemáticas.
- 2b. Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.

3. Reconocimiento de las matemáticas propias de las actividades de medición, tratamiento de la información y tratamiento de procesos aleatorios como instrumento de modelización de la realidad.
4. Utilización del lenguaje matemático y del razonamiento matemático para analizar, comunicar y argumentar propuestas vinculadas a actividades de medida y de tratamiento de información y del azar.
5. Planteamiento y resolución de problemas matemáticos sencillos de estimación, medición y tratamiento de información y del azar tanto en situaciones escolares como no escolares.
6. Selección, diseño, elaboración, utilización y evaluación de recursos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de la medida de magnitudes, del tratamiento de la información y del azar.
7. Diseño de secuencias didácticas para el tratamiento de la numeración y el cálculo en Educación Primaria.
8. Conocimiento de los fundamentos matemáticos y didácticos de la numeración y de la aritmética.
9. Conocimiento de los aspectos curriculares relacionados con el cálculo y la numeración en la Educación Primaria.
10. Reconocimiento de las matemáticas como instrumento de modelización de la realidad.
11. Conocimiento de los fundamentos matemáticos y didácticos de la medida de magnitudes y del tratamiento del azar.
12. Conocimiento de los procesos de simbolización matemática básicos vinculados al cálculo, la medida, la información y el azar.
13. Valoración del papel de la Matemática como ciencia aplicada a la vida cotidiana y como campo de conocimiento en continuo crecimiento.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. DEFINICIÓN Y NATURALEZA DE LA ANSIEDAD MATEMÁTICA

Cuando se habla de matemáticas y de por qué le resultan tan difíciles a un porcentaje tan alto de personas, normalmente nos lleva a pensar en el terreno cognitivo. “Son muy difíciles”, “hay que ser muy listo”, “no a todo el mundo se le dan bien”, “son imposibles de entender” y muchos otros comentarios que solo hablan del aspecto cognitivo. Se suele asociar a dificultades cognitivas, debido a que la ansiedad interfiere con nuestra memoria de trabajo (Ashcraft y Krause, 2007). Sin embargo, desde hace muchos años se empezó a estudiar este aspecto y hoy en día, son cada vez más los expertos que hablan de una importante influencia emocional involucrada en los procesos de enseñanza y aprendizaje

de las matemáticas. Degren y Aiken (1957) definieron lo que entonces se llamaba ansiedad numérica (actual ansiedad matemática), como un sentimiento de tensión y ansiedad que interfiere en la manipulación de los números y en la resolución de problemas matemáticos en la vida diaria académica. Más tarde, Mcleod (1892), introdujo el término dominio afectivo. Dentro de este se encuentran las emociones y reacciones de nuestro cuerpo ante un determinado estímulo. Este mismo, define el dominio afectivo como “un extenso rango de estados de ánimo que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición, e incluye como componentes específicos las creencias, las actitudes y las emociones”. Estos aspectos son sobre los que vamos a ir trabajando para entender los ámbitos que engloban la ansiedad matemática.

Ya fueron Richardson y Suinn (1972), quienes describieron la ansiedad matemática como sentimientos de aprensión, tensión o incomodidad experimentados por un gran número de individuos que interfieren en la manipulación de números y en la resolución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones tanto cotidianas como académicas” (p. 551). Esta definición sentó las bases para una comprensión más profunda de las emociones negativas asociadas al desempeño matemático, tanto en contextos escolares como en la vida diaria.

Es fácil pensar que las matemáticas simplemente son una asignatura más del ámbito científico y que solamente influyen al ámbito cognitivo, pero hoy en día cada vez se le está prestando más importancia al dominio afectivo. Esto es debido a que se ha evidenciado de manera inequívoca, que las dificultades matemáticas no son un hecho meramente cognitivo.

Una gran cantidad de autores han ampliado esta conceptualización. Por ejemplo, Tobias y Weissbrod (1980) describen la ansiedad matemática como el “pánico, indefensión, parálisis y desorganización mental que surge cuando a un sujeto se le exige resolver un problema matemático” (p. 65), enfatizando el impacto inmediato que puede generar esta experiencia en la persona afectada. En una línea similar, Fennema y Sherman (1976) la definen como “una serie de sentimientos de ansiedad, terror, nerviosismo y síntomas físicos asociados que surgen al hacer matemáticas” (p. 4), lo cual refleja el componente psicológico e incluso físico que puede acompañar a esta forma específica de ansiedad.

En definitiva, la ansiedad matemática ha sido reconocida como un fenómeno emocional con implicaciones significativas en el aprendizaje y el rendimiento académico.

En diferentes ocasiones, puede confundirse con la discalculia, ya que presentan dificultades, *a priori*, parecidas. Mientras que la ansiedad matemática parece estar

asociada con un déficit en la memoria de trabajo verbal y quizás también memoria de trabajo visuoespacial, la discalculia es asociada con déficits en la memoria visuoespacial; en ambos casos, la memoria de trabajo y a corto plazo se ve afectados (Mammarella et al., 2015).

Para diferenciar ambos términos, Málaga Diéguez (2014), define “la discalculia del desarrollo es un trastorno específico del aprendizaje que afecta a la adquisición de las habilidades matemáticas, sin que exista una causa intelectual, sensorial o educativa que lo justifique”; mientras que “la ansiedad matemática es un trastorno que puede aparecer en personas discalcúlicas como consecuencia de las dificultades que genera este trastorno de aprendizaje, pero también en personas sanas, lo que podría inducir a un diagnóstico erróneo. Mientras que la discalculia requiere un enfoque terapéutico específico, la ansiedad matemática puede ser abordada mediante una intervención psicológica” (p. 46). Por ello, es importante realizar un buen diagnóstico inicial en el que descartemos una posible discalculia y poder actuar de manera correcta ante la dificultad que se presente.

Además, como dice Sagasti-Escalona, M. (2019), se ha observado que las actitudes hacia las matemáticas tienden a deteriorarse progresivamente con la edad, especialmente a lo largo de la infancia y la adolescencia, en la Educación Secundaria, persistiendo en la educación posterior y durante toda la edad adulta (Wigfield & Meece, 1988; Ma & Kishor, 1997). Este empeoramiento puede intensificar la ansiedad y generar un círculo vicioso en el que el bajo rendimiento refuerza la evitación y el malestar, y viceversa (Carey et al., 2016). Es por esta razón, por la que las actitudes negativas hacia las matemáticas parecen empeorar conforme el sujeto aumenta de edad y la razón principal por la que es sumamente importante una buena base en Primaria.

La explicación más científica y neurológica nos la da Ruiz de Somocurci (2023) que explica que las funciones ejecutivas son uno de los sistemas con más impacto para potenciar el rendimiento académico, e incrementan su pico de eficiencia en este periodo adolescente y estas dependen del córtex prefrontal. Son habilidades cognitivas asociadas a la memoria de trabajo, al control inhibitorio y a la flexibilidad cognitiva. Si los estudiantes no las ejercitan, no podrán progresar en la vida académica y socioemocional. Durante el proceso de maduración, el desarrollo de las funciones ejecutivas se dispara a los siete años más o menos, para llegar a su pico de la curva de mantenimiento al final de la adolescencia (Center on the Developing Child, 2016).

En definitiva, la etapa de Primaria supone un momento decisivo en el desarrollo de nuestros alumnos y alumnas, definiendo así su futuro.

4.2. SUBCOMPONENTES DEL DOMINIO AFECTIVO: EMOCIONES, CREENCIAS, ACTITUDES

Hernández (1996) concluye que la ansiedad matemática está relacionada con las percepciones que el alumno tiene sobre sus habilidades para las matemáticas y con el valor percibido de esta materia. Según lo leído en cuanto a la influencia emocional en la ansiedad matemática, dividiremos el dominio afectivo, en varios subcomponentes fundamentales que influyen de forma directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas: emociones, creencias, actitudes y autoconfianza.

Las emociones se pueden definir como respuestas organizadas más allá de la frontera de los sistemas psicológicos, y surgen en respuesta a un suceso, interno o externo, que tiene una carga de significado positiva o negativa para el individuo (Gil et al., 2005). Tal y como destacó Parrilla (2012), las emociones son componentes afectivas por las cuales el estudiante, basándose en sus creencias, crea unas expectativas de lo que va a suceder al realizar una tarea matemática. En función de que esto ocurra o no, según Mandler (1898), el individuo crea esa respuesta positiva o negativa. En caso de que se produzcan situaciones similares repetidamente, las reacciones emocionales se “solidifican” en actitudes hacia las matemáticas que, a su vez, pueden modificar las creencias subyacentes del aprendiz.

También Gil et al. (2005) hablaron de las emociones como una componente que puede condicionar expectativas y reacciones del estudiante ante las matemáticas, modelando actitudes futuras.

Es por la importancia que suponen de las respuestas emocionales durante la resolución de problemas matemáticos, que ha llevado a autores como McLeod (1989) a reclamar mayor atención investigadora hacia estos componentes, ya que su influencia es notable y, en muchos casos, decisiva.

Las creencias, directamente relacionadas con las emociones, constituyen una forma de conocimiento subjetivo basado en la experiencia y las percepciones personales del individuo. En el contexto matemático, estas creencias abarcan ideas sobre la naturaleza de las matemáticas, la enseñanza, el aprendizaje y la autopercepción del estudiante como aprendiz (McLeod, 1992). Por ejemplo, un estudiante que cree que "las matemáticas son solo para personas inteligentes" o que "las matemáticas no se le dan bien", está activando creencias que pueden reducir su motivación y rendimiento.

Tal y como dice Pérez-Tyteca (2012), Gil et al. (2005) y Gil et al. (2003) destacan que las creencias son componentes cognitivos del dominio afectivo, con baja intensidad emocional pero alta estabilidad en el tiempo, lo que las hace especialmente relevantes a largo plazo. Su modificación suele requerir intervenciones pedagógicas sostenidas y reflexivas.

Estas creencias, con base cognitiva y baja intensidad emocional pero alta estabilidad en el tiempo, influyen profundamente en la forma en la que se enfrentan las tareas matemáticas.

Las actitudes hacia las matemáticas son entendidas como la predisposición aprendida de los estudiantes a responder de manera positiva o negativa ante esta materia (Gil et al., 2005). Estas actitudes tienen un componente cognitivo (ya que están influenciadas por las creencias) y otro afectivo (relacionado con las emociones), lo que las convierte en un punto de encuentro entre pensamiento y sentimiento. Es decir, que una actitud negativa hacia las matemáticas puede reflejarse en la falta de interés, la evitación o la resistencia al esfuerzo, generando así un círculo vicioso de bajo rendimiento y desmotivación.

Según la teoría de la discrepancia de Mandler (1898), estas actitudes se forjan a partir de experiencias repetidas, consolidando emociones predisuestas que afectan directamente al aprendizaje.

Uno de los factores afectivos que más influencia tiene también sobre el aprendizaje, desempeño, rendimiento y participación de las matemáticas según Malmivuori (2001), es la autoconfianza, que de manera literal significa confianza en uno mismo. Esta actúa como mediadora entre las emociones negativas y el rendimiento, lo que la convierte en un elemento clave para las intervenciones educativas centradas en la mejora del clima emocional del aula y del bienestar del alumnado. Muestra cómo la percepción de nuestra propia capacidad influye directamente en la actitud y en el rendimiento, actuando como una barrera o facilitador del aprendizaje.

Desde un enfoque cognitivo-emocional, Ashcraft y Krause (2007) argumentan que, la ansiedad matemática no es solo una reacción emocional que genera dificultades cognitivas, sino un bloqueo que afecta directamente la capacidad de pensamiento lógico y resolución de problemas. Este componente afectivo actúa como un factor negativo en la resolución de problemas matemáticos, interfiriendo en los procesos de atención y memoria necesarios para el aprendizaje eficaz.

Si hablamos de la resolución de problemas, así como dice Mandler (1989), “lo mejor que podemos hacer en el presente es entender cómo aprendizaje y afecto caminan juntos,

cómo interaccionan y cómo su inevitable simbiosis puede ponerse a disposición de nuestros estudiantes y nuestra sociedad” (p. 17). Aunque la resolución de problemas es una actividad claramente cognitiva, los procesos involucrados en ella son particularmente susceptibles de la influencia del dominio afectivo (McLeod, 1989).

4.3. CONSECUENCIAS Y ELECCIÓN DE ESTUDIOS

Una de las mayores consecuencias de la ansiedad matemática es, que puede llevar a los estudiantes a evitar cursos y asignaturas relacionadas con las matemáticas, lo cual tiene un impacto directo en la elección de estudios superiores y en el desarrollo de sus carreras académicas y profesionales. Esto al final, es un problema porque nos acaba definiendo también como sociedad, al estar influenciados por este fenómeno en un porcentaje tan alto de personas (Tobias y Weissbrod, 1980; Seaman, 1999). Así lo indica también Ashcraft (2002), para quien “los individuos con niveles altos de ansiedad matemática se caracterizan por su gran tendencia a evitar las matemáticas, cosa que a la larga debilita sus competencias matemáticas y les impide tomar ciertas trayectorias en su carrera” (p. 181).

Esto limita sus opciones formativas y profesionales, especialmente en disciplinas científicas (Fennema y Sherman, 1976; Ho et al., 2000; Ma, 1999; Richardson y Suinn, 1972; Tobias y Weissbrod, 1980). Es decir, las personas con ansiedad matemática, ya no solo evitarán cualquier carrera en la que haya matemáticas, que son una gran cantidad de ellas; sino que evitarán cualquiera que sea científica, ya que la base de las ciencias son las matemáticas.

4.4. TRANSMISIÓN DE LA ANSIEDAD MATEMÁTICA

Se ha demostrado que la ansiedad matemática puede transmitirse generacionalmente. Por ejemplo, estudios como los de Beilock et al. (2010), Markovits (2011) y Ramirez et al. (2018) han hallado una relación entre la ansiedad de profesores o padres y la ansiedad de sus hijos o alumnos. Maloney et al. (2015) descubrieron que los padres con altos niveles de ansiedad matemática provocan que sus hijos también la desarrollen.

También investigaron sobre ello Vanbinst et al. (2020). A su vez, podemos ver el informe TDS-M (Tatto, 2020), que ha dejado clara la escasa preparación en conocimientos

didáctico-matemáticos de profesores en servicio, que también muestran ansiedad matemática.

Es por esto, por lo que es muy importante una buena formación del profesorado, ya que este debe contribuir a fomentar una dinámica que favorezca la aparición de reacciones emocionales positivas.

4.5. ENSEÑANZA Y ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS

Monje Parrilla et al. (2012), en la Revista Iberoamericana de Educación Matemática “Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación”, argumentan que, según Lester et al., (1989) afirman que cualquier buen profesor de matemáticas debería darse cuenta de inmediato de que el éxito o fracaso de sus alumnos en resolución de problemas depende, en muchas ocasiones, más de su autoconfianza, motivación, perseverancia y otros rasgos no cognitivos del conocimiento matemático que posee. Esto quiere decir que, cualquier docente seriamente comprometido con el desarrollo en sus alumnos de habilidades en resolución de problemas, tendrá que lidiar con el efecto que las nuevas experiencias pueden tener en el estato afectivo de dichos alumnos (Thompson y Thompson, 1989).

En línea con esta idea, nos encontramos con la conclusión del trabajo de Cobb et al., (1989), en la que recomiendan que el profesor renegocie el contexto social en el que los estudiantes van a intentar resolver problemas, creando una atmósfera en la que no tengan cabida sentimientos negativos. Estos autores demostraron que, cuando un alumno se sentía bien y estaba excitado, son capaces de resolver por ellos mismos un problema matemático. Es por esto por lo que es tarea primordial del profesor o la profesora contribuir a fomentar una dinámica que fortalezca la aparición de reacciones emocionales positivas.

No solo son importantes los maestros y un buen ambiente en el aula, sino también las familias. Si ambos aumentan los niveles de motivación matemática de los estudiantes con ansiedad y le dan unas correctas claves de evaluación, pueden llegar a superar los antecedentes cognitivos y afectivos de la ansiedad y aumentar por ende su rendimiento en matemáticas (Wang et al., 2015).

A su vez, no podemos olvidarnos de que, Charlo, J. C. P. et al. (2024); el diseño de una experiencia óptima para el aprendizaje de las matemáticas requiere de una revisión de los procesos de enseñanza que esta disciplina ha presenciado en las últimas décadas. De

hecho, estos cambios han sido significativos porque cada vez existen más metodologías que potencian la integración curricular, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje invertido o el aprendizaje mixto. En todas estas metodologías hay un punto en común, y es que se articulan en base al aprendizaje autorregulado (Torrano Montalvo, 2004; González Torres, 2004), que postula que los estudiantes deben tomar un mayor grado de responsabilidad en su propio aprendizaje (Rowntree, 1990).

Para todo esto es fundamental prestar atención al desarrollo de funciones ejecutivas desde Educación Primaria y ESO, ya que están directamente relacionadas con el rendimiento académico, incluyendo el matemático.

4.6. INTERVENCIÓN PSICOLÓGICA Y PREVENCIÓN

La ansiedad matemática, a diferencia de la discalculia, puede abordarse con intervención psicológica específica, tal y como hemos mencionado antes, por lo que prevenir y detectarla a tiempo es primordial para que no aumente la ansiedad matemática en el individuo.

Las intervenciones tempranas son clave. Así lo demuestran estudios como el de Bull et al., (2008), que destacan que el desarrollo temprano de la memoria de trabajo predice el rendimiento matemático futuro, lo que abre la puerta a programas preventivos eficaces.

La OCDE (2004) subraya la necesidad de seguir investigando en ansiedad matemática por su alta prevalencia y por la existencia de modelos educativos exitosos en algunos países, que también muestran un buen rendimiento general en matemáticas; y sugiere que este asunto puede ser abordado con éxito.

Por todo esto, McLeod (1989) afirma que “dada la intensidad de las respuestas emocionales al resolver problemas, es sorprendente que la investigación en resolución de problemas de matemáticas no se haya fijado más seriamente en los factores afectivos” (p. 20). De esta forma se hace evidente que el estudio del afecto es fundamental si queremos tener una visión completa de los aspectos en el proceso de resolución de problemas.

Como hemos podido comprobar tras una búsqueda exhaustiva de información sobre los aspectos de aprendizaje de las matemáticas y en concreto, de la ansiedad matemática; el papel del docente de reconocer y trabajar el dominio afectivo es algo necesario. Así como la necesidad de una enseñanza que contemple emociones y no solo contenidos. Por último, también ha destacado el claro impacto que tiene la motivación, participación y rendimiento en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

5. METODOLOGÍA:

En el presente trabajo, se ha utilizado una metodología entendida como “el camino que se recorre para alcanzar el conocimiento de un objeto de estudio; comprende las estrategias, técnicas e instrumentos que permiten recolectar y analizar la información pertinente” (Álvarez Gayou, 2023)

Este trabajo se enmarca en una investigación cualitativa con enfoque de estudio de caso único, centrado en un alumno concreto. El objetivo ha sido analizar su relación con las matemáticas desde una perspectiva emocional y académica, identificando posibles lagunas de aprendizaje y explorando estrategias de intervención para paliarlas.

El estudio combina una dimensión retrospectiva, en la que se ha analizado el historial académico del alumno desde la etapa de Educación Primaria, con una fase de intervención activa, en la que se han aplicado diferentes estrategias didácticas y psicológicas para abordar sus dificultades actuales.

Se ha trabajado con un único sujeto, alumno de 2º de Educación Secundaria Obligatoria, cuya descripción detallada se incluye en el “estudio de caso”. La elección del participante ha sido intencional, debido al interés específico en su caso por presentar indicadores de ansiedad matemática y dificultades de base no resueltas desde primaria, como hemos podido ir comprobando.

Para el análisis se han empleado diversas herramientas de observación:

- Análisis de tareas escolares.
- Conversaciones informales mantenidas durante diferentes sesiones en las que el bloqueo era casi irreversible.
- Impresiones personales y subjetivas durante las sesiones.
- MAM en español antes y después de una sesión entera de matemáticas, para analizar su percepción general hacia las matemáticas (emocional, de utilidad, de autopercepción, etc.).
- Smartick nivel 5º de primaria, detector de discalculia en el que nos da percepciones de tiempo y resolución de diferentes ámbitos matemáticos. Esto nos da claves de qué es en lo que tiene más o menos (o ninguna) lagunas de la etapa de Primaria. Se han utilizados test de discalculia por la necesidad de detectar posibles déficits de formación de contenidos en la etapa de Educación Primaria. 1
- Mientras que para intentar paliar esta ansiedad, se han utilizado varios recursos: libros de instituto de la Consejería de Educación de Castilla y León, (2023), que se encuentran dentro de un programa experimental para la mejora del razonamiento y la enseñanza de las Matemáticas con la intención de aprender y enseñar desde otra perspectiva, utilizando sus intereses extraacadémicos para generar actividades contextualizadas en ellos, como el fútbol y así provocar una motivación extrínseca en la actividad; GeoGebra para entender los contenidos de manera más visual y basándose en la experimentación pudiera sacar sus propias conclusiones; material manipulativo 3D para lo mismo que en la anterior y todo esto englobado en el método Singapur teórico-pictórico-abstracto.

También se aplicaron estrategias como el uso de refuerzo positivo, “charlas” del futuro, de sus motivaciones, se priorizó un ambiente seguro donde el error no se penaliza. Los bloqueos aparecen principalmente en los momentos de menor exigencia durante las clases particulares y, en los de mayor exigencia, en el aula del instituto. Esto evidencia la necesidad de un trabajo sostenido y en coordinación con el entorno escolar.

6. ESTUDIO DE CASO

6.1. PRESENTACIÓN DEL CASO

El alumno, al que llamaremos “Nico”, tiene trece años y cursa 2º de la ESO en un centro escolar concertado. Justo antes de las vacaciones de Navidad contactó su familia conmigo para, en un principio, ayudarlo en matemáticas. Nico nunca antes había tenido ningún profesor ni profesora particular, pero debido a los recientes suspensos en dicha asignatura, decidieron llamarme. Tuvimos una primera entrevista sin Nico presente, en la que me dijeron que principalmente querían que impartiera matemáticas y física y química, pero también me demandaron que repasáramos historia, inglés, francés y lengua castellana. A raíz de esta primera entrevista, desde el 14 de enero empezamos a dar ocho horas de clase a la semana repartidas entre el lunes, el martes, el miércoles y el jueves. En la primera entrevista que mantuve con la familia de Nico, me explicaron diversas situaciones que reflejan el difícil momento que atraviesa el alumno. Me comentaron que Nico no quiere hacer prácticamente nada relacionado con sus estudios ni con otras responsabilidades, mostrando una actitud bastante “pasota” y desinteresada. Tienen también otra hija, hermana de Nico, que al parecer es todo lo contrario a este académicamente hablando y cursa 5º de Educación Primaria. En el contexto en el que nos encontramos, me expresaron que el joven actualmente está en “modo adolescente total”, con comportamientos propios

de esta etapa de desarrollo como falta de interés por los estudios, rebeldía, distracción o desmotivación (Beltrán Herrera, O., 1980).

Durante el presente curso escolar, la familia me contó que Nico ha llegado a mentir en al menos un par de ocasiones para evitar ir a clase, lo que les genera mucha preocupación y desconcierto. Reconocen que no saben cómo manejar esta situación, ya que sus calificaciones están empeorando progresivamente y la actitud del chico se está tornando cada vez más difícil de encauzar. La madre me explicó que, a pesar de todo, se levanta muy temprano, alrededor de las seis de la mañana, para preparar esquemas y ejercicios con la intención de ayudarlo a mejorar. Por otro lado, el padre tiene más obligaciones fuera de casa, siendo en este caso la madre la que asume más responsabilidad en supervisar el desempeño de su hijo. La familia también comentó que Nico ha llegado al punto de que incluso antes de que comenzáramos las clases, un día fingió estar enfermo para no presentarse a un examen de lengua, lo que evidencia un patrón de evasión de sus responsabilidades académicas, además de inseguridad y/o sentirse superado ante la situación de no haber estudiado un examen.

En contraste con la visión familiar. Nico manifestó un sentimiento de presión ante las exigencias educativas propias de su edad. Le gusta ocupar su tiempo jugando a juegos de ordenador, como “Minecraft” y los partidos de fútbol son sagrados para él. Nico siente que se le exige un nivel de excelencia altísimo al que él no puede llegar, ni quiere. En cuanto a sus intereses académicos y profesionales, declaró que no quiere estudiar ninguna carrera relacionada con las ciencias, reconociendo además que las matemáticas se le dan muy mal, lo que contribuye a su rechazo hacia esta materia. Le gusta el diseño gráfico, de interiores y la arquitectura, aunque en muchas ocasiones menciona la empresa de su padre como una opción y esta idea aumenta conforme va avanzando el curso y no supera las materias. s decir, conforme se siente más superado por las asignaturas, matemáticas principalmente, más se decanta por elegir un camino que él considera más fácil porque no hace falta estudiar una carrera, incluso aun sabiendo que ese trabajo no le gusta es a lo que llega su pensamiento en momentos de más agobio.

El alumno ha tenido comentarios en varias ocasiones que mostraban desesperación a la hora de resolver problemas matemáticos, así como frustración y aburrimiento. A su vez, también en otras asignaturas ha mostrado aburrimiento. En general, él afirma que lo que quiere es aprobar sin estudiar y sacar la nota justa para poder hacer el mínimo esfuerzo,

así que el resto del tiempo que tiene que esforzarse un poco actúa en “piloto automático”, sin pensar. Estas son las clases en las que más cosas podemos hacer.

Desde mi perspectiva profesional, tras observar y evaluar su situación, considero que Nico no presenta ningún impedimento intelectual que explique sus dificultades escolares. Su obstáculo principal parece estar ligado a una actitud negativa, en parte comprensible por encontrarse en una etapa adolescente, donde la rebeldía y la resistencia a la autoridad suelen manifestarse, tal y como afirma Ofelia Beltrán Herrera (2004), que señala que la rebeldía es una respuesta habitual en adolescentes frente a diferentes tipos de autoridad, siendo una faceta clave en su desarrollo psicosocial. También detecté signos claros de estrés asociados a las matemáticas, que se traducen en evasión y bloqueo. Por ejemplo, en una ocasión durante nuestras clases, dijo que había vomitado para evitar asistir a una sesión de matemáticas del instituto porque sabía lo que iban a dar y no quería ir bajo ningún concepto. Esto coincidía con uno de los temas por los que más rechazo mostraba, lo que confirma su ansiedad frente a esta asignatura, teniendo en cuenta que su profesor es partidario de sacar a los alumnos a la pizarra.

En cuanto a la temporalización, las clases particulares con Nico se podrían dividir en dos períodos: al principio, que -al contrario de lo que me solicitó su familia- él quería que solamente le diera clases de matemáticas, ya que asumía que era la asignatura que peor se le daba (fue él el que le dijo a su familia que necesitaba clases de matemáticas porque no las entendía); y cada vez que intentaba preguntarle por los deberes de otras asignaturas, decía que solo había venido a darle matemáticas. Conforme iba pasando el tiempo, tras el segundo o tercer examen de matemáticas, la situación iba cambiando y en su defecto, Nico sugería que hiciéramos cualquier asignatura, excepto matemáticas. Este sería el segundo período con Nico, destacado por la evitación extrema de este hacia la asignatura de matemáticas. El resto de materias de las que me hacía responsable aparte de matemáticas, eran: inglés, francés, historia, física y química y lengua castellana, por lo que el tiempo dedicado a la asignatura principal dentro de las ocho horas semanales de sesiones, ha sido más bien limitado.

Dentro de la asignatura de matemáticas, hemos tenido que dar los siguientes temas: operaciones con monomios y polinomios, ecuaciones de primer y segundo plano, funciones, volúmenes (geometría) y probabilidad y estadística.

6.2. TEST Y EVALUACIONES

Para tener un conocimiento en profundidad de este caso se han utilizado tres principales fuentes de información: en primer lugar, las producciones escolares; en las que se engloban los resultados de los exámenes, los deberes, lo que hace en clase y lo que ha hecho conmigo. En segundo lugar, la observación directa de las clases particulares, en las que se han ido registrando los episodios más notables dentro de un diario y, por último, se le han realizado pruebas específicas (escala MAM, Smartick y evaluación cognitiva del INEE). A continuación, explicaremos cada una de estas pruebas.

•

Es un test que sirve para medir el autoconcepto matemático de los estudiantes, identificar posibles problemas de ansiedad y medir el impacto de intervenciones si los hay. Se aplica a estudiantes que responden a preguntas relacionadas con su percepción de las matemáticas y su rendimiento en la materia, también para la investigación y la práctica educativa y, por último, como herramienta de diagnóstico que ayuda a identificar a los estudiantes que pueden necesitar apoyo adicional en el aprendizaje de las matemáticas.

Para realizar la escala MAM, hay que leer 27 frases (positivas y negativas) y redondear una estrella de las cinco que hay, que se ordenan del 0 al 4; siendo 0 que no estás nada de acuerdo con la afirmación y 4, totalmente de acuerdo.

A Nico se le hizo este test antes y después de una sesión de matemáticas, en la que se iba a dar una sesión de álgebra. De esta manera, analizamos su percepción general hacia las matemáticas.

La escala MAM nos da una visión sobre la actitud, el afecto y la utilidad que tienen las matemáticas a ojos del alumno. Los resultados han sido los siguientes:

- Subescala de actitud: 13/32 (máximo: 32 puntos)
- Subescala afectos: 8/40 (máximo: 40 puntos)
- Subescala utilidad: 24/36 (máximo: 36 puntos)

Esto significa que percibe que las matemáticas sí tienen utilidad, ya que el valor se encuentra en la mitad superior y, sin embargo, las actitudes y el afecto hacia las matemáticas son bajas, destacando este último como el más bajo.

los comentarios expresados por Nico y sus padres, y demostrados a lo largo de las sesiones., destacan que Nico se encuentra en una situación emocional con respecto a las matemáticas que está afectando negativamente su desempeño. Esto es coherente con los

En cuanto a la segunda fase, tras haber terminado la clase, las diferencias no son para nada significativas, ya que únicamente difiere dos puntos por debajo en la actitud (11) y uno por encima en el afecto (9).

Como podemos ver, el que piense que son útiles es algo positivo que se mantiene, cosa que también se ha podido comprobar durante las sesiones; mientras que la actitud y el afecto son aspectos a trabajar notablemente.

- Test de Discalculia de Smartick (Smartick SL., 2009):

Es una herramienta online, gratuita y estandarizada, diseñada para detectar el riesgo de discalculia de primero a quinto de primaria (<https://www.smartick.es/dyscalculia.html>)

Mide habilidades matemáticas relacionadas con el reconocimiento y manejo de cantidades (subitización y sentido numérico), números arábigos y numeración (comparación de números, línea numérica mental y recta numérica) y aritmética (conteo, secuencias numéricas y resolución de problemas).

Especificando más estas habilidades:

- La comparación de puntos evalúa la capacidad para discriminar entre dos cantidades numerosas sin contar, es decir, la eficacia del sistema numérico aproximado.
- La subitización evalúa la capacidad para reconocer a primera vista el cardinal de pequeños conjuntos, sin contar.
- El reconocimiento de números evalúa la capacidad de atribuir una etiqueta verbal a un número escrito.
- La comparación de números evalúa la capacidad de identificar el número mayor entre dos números.
- La línea numérica mental, evalúa la capacidad para estimar la distancia entre números de la recta numérica.
- La recta numérica evalúa la capacidad para posicionar números en una recta numérica 1-100 sin marcas.
- El conteo evalúa la capacidad para contar conjuntos de elementos.
- Las secuencias numéricas evalúan la capacidad para encontrar la regla necesaria para completar series de números ordenados.
- La suma, la resta y la multiplicación, evalúa la capacidad para realizar operaciones básicas de suma, de resta y de multiplicación.

Este test se utiliza por parte de padres, profesores y especialistas, para identificar tempranamente a niños que manifiesten dificultades en el aprendizaje de las matemáticas que pueden estar en riesgo de discalculia, permitiendo una intervención temprana y adecuada.

Administramos, el test correspondiente a 5º de Educación Primaria, que es el más cercano a la edad de Nico, porque aunque la prueba está fuera de su rango de edad y evidentemente no nos iban a salir resultados concluyentes sobre la discalculia, queríamos utilizarla para valorar si, en algunos de los conceptos que se evalúan Nico manifiesta dificultades o ausencias de conocimiento que nos pudieran dar pistas de dónde comienzan sus dificultades actuales.

Los resultados se interpretan de la siguiente manera: aparece la habilidad testada durante el test junto con una barra de precisión expresada en percentiles y una velocidad expresada en percentiles. Aparecen cuatro colores, rojo, naranja, verde y azul; siendo el rojo el percentil más bajo y el azul el más alto. En cuanto a precisión, el rojo está entre 0 y 10 (muy baja), el naranja entre 11 y 24 (baja), el verde entre 25 y 75 (media) y el azul entre 76 y 100 (alta). Respecto a los tiempos, en el mismo orden de color, de 0 a 10 muy lenta, de 11 a 24 lenta, de 25 a 75 media y de 76 a 100 rápida.

Tras haber realizado el test, en los resultados aparece que no tiene riesgo de discalculia, como estaba previsto y que ha demostrado un buen rendimiento general en las pruebas realizadas. Sin embargo, al haberlo realizado para un nivel de quinto de Primaria, los resultados deberían haber sido perfectos o casi perfectos, tanto en precisión como en tiempo. Es decir, prácticamente todo debería estar azul. Sin embargo, los resultados han sido los siguientes:

- Comparación y reconocimiento de cantidades:
 - Comparación de puntos y subitización: 95 (alta) y tiempo rápido.
- Números arábigos y numeración
 - Reconocimiento de números, comparación de números y conteo: 95 (alta) y tiempo rápido.
 - Línea numérica: 20 (baja precisión). Sin embargo, tiempo rápido.
 - Recta numérica: 15 (baja precisión). Tiempo rápido.
 - Secuencias numéricas: 30 (Precisión media). Tiempo naranja, lento.
- Aritmética
 - Suma: 15 (baja precisión). Tiempo rapidez media.

- Resta: 95, alta precisión. Tiempo lento.
- Multiplicación (y división): 5 (precisión muy baja). Tiempo rápido.

•

Se trata de evaluaciones diseñadas para conocer el nivel de conocimientos, habilidades y competencias de los estudiantes. Su objetivo principal es identificar las fortalezas y áreas de mejora en el aprendizaje de los alumnos, con el fin de poder implementar estrategias de enseñanza más efectivas y personalizadas.

Para Nico utilizamos las de cuarto de Primaria, con el fin de detectar posibles lagunas en la etapa de Educación Primaria, igual que en el anterior.

Estas pruebas se dividen en diferentes tipos de conocimientos: sentido numérico (25%), sentido de la medida (20%), espacial (20%), algebraico (10%) y estocástico (25%) y estos se enmarcan en cuatro ejes diferentes: resolución de problemas (40%), razonamiento y prueba (30%), conexiones y comunicación (15%) y representación (15%). El primero, resolución de problemas, trata de la aplicación de los conocimientos matemáticos para resolver problemas de la vida real. Razonamiento y prueba consiste en el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico y capacidad para justificar respuestas. Los de conexiones y comunicación pretenden la identificación de relaciones entre conceptos matemáticos y la capacidad para comunicar ideas matemáticas. Finalmente, los de representación consisten en el uso de diagramas, gráficos y otras herramientas para representar conceptos matemáticos.

Todos estos sentidos numéricos y los ejes en los que se engloban, contienen diferentes actividades que fomentan otro tipo de cuestiones del día a día, como “recreos activos”, “matemagos” y “un día en la ludoteca”, pero nada relevante para la investigación. Por último, cada una de las actividades tienen un nivel de complejidad, habiendo tres grados diferentes y ocupando un 30% de las actividades de grado 1, el 45% de grado 2 y el 25% de grado 3, siendo este último el más complejo.

Sus resultados eran motivo suficiente de alarma, pero al tener en cuenta que es un niño de trece años, se entiende que no tiene la misma actitud de uno de primaria. Al principio, empezamos intentando los de “matemagos” de sentido numérico, que parecían ser más lúdicos y menos relacionados con las matemáticas. El primer ejercicio, de grado 2, consistía en adivinar la cara de un dado que se queda tapada sobre la mesa, englobada

dentro del eje de resolución de problemas. Primero se daban otros dos ejemplos, por lo que había que encontrar el patrón y descubrir la cara oculta casi sin pensar. Lo tuvimos que saltar porque Nico entró en el bucle del “no sé”. Después pasamos al segundo ejercicio; es de grado 1 y consiste en redondear a las decenas un número de cuatro cifras. A Nico, aunque le cuesta, le sale bien. La tercera actividad, de grado 2, dentro del eje de razonamiento y prueba, consistía en razonar por qué si piensas un número, le sumas 8, le restas 3, le sumas 31, le restas el número del principio, lo divides entre 6 y lo multiplicas por 3; el resultado final es 18. La actividad ofrece cuatro opciones diferentes, que se podrían incluso comprobar, pero aquí se observó que una actividad con un contexto motivador y que posiblemente a muchos niños suscitaría interés por averiguar la causa de que el mago acierte el número, a Nico no le llama en absoluto la atención al tener que realizar varios cálculos (sencillos, de nivel de Educación Primaria). Respondió al azar y pasó al siguiente ejercicio. Este se encontraba en el eje de conexiones y presentaba un grado 2; tenía que analizar conjeturas, propiedades y patrones y consistía en cuatro números asignados a cuatro personas diferentes y unas frases que decían que el número de Amina es menor que el de Riad, el de Maher menos que el de Riad y mayor que el de Mina, etc. Al principio no quería hacerlo porque había que escribir y que pensar mucho, aparte de que me decía “para qué quiero yo saber yo qué número le ha tocado a cada uno, si me da igual”, lo que hacía evidente la falta de motivación por realizar estas actividades. Al final, con un poco de ayuda escribiendo yo lo que él me decía y animándole a pensar, le salió bien.

Dentro del sentido numérico pasamos a uno que estuviera relacionado con algo que le gustara. En este caso, el baloncesto. Realizamos un ejercicio de grado 2, resolución de problemas, “recreos activos”, en el que el indicador de logro era extraer conclusiones simples a partir de la interpretación del resultado obtenido. Consistía en adivinar el número de canastas de diferentes puntos que se habían marcado en el partido. Lo pensó un poco más que los anteriores, pero no le salió bien, así que me dijo que por favor quería dejar de hacer estos ejercicios.

Otro día hicimos del sentido de la medida y este día estaba con mucha más intención de intentarlo, por lo que hicimos siete actividades diferentes. Todas del mismo estilo que las explicadas en los párrafos anteriores. De siete preguntas, contestó correctamente cuatro, aunque cuando le pregunté el porqué de algunos resultados para conocer el proceso mental que había llevado a cabo, me di cuenta de que todas menos una, las había hecho y

acertado o fallado al azar. Cabe destacar que estuvo más predispuesto a intentarlos y le salieron mejor aquellos que tenían que ver con el ámbito visual.

6.3. PRODUCCIONES ESCOLARES

En cuanto al trabajo que Nico realiza, nos encontramos con diferentes aspectos: cómo trabaja en el instituto, los deberes realizados, los exámenes y cómo trabaja en las clases particulares. Haremos más hincapié en esta última, ya que es la que puedo corroborar al cien por cien y en la que mayor interés ha habido.

Por lo que he ido escuchando tanto de la madre, como de profesores y profesoras que escribían en el perfil de “classroom” de Nico, como lo que contaba este durante nuestras clases, parece que Nico en el instituto es un adolescente muy unido a sus amigos, con los que lleva desde la guardería -ya que es un colegio que imparte todos los niveles de educación preuniversitaria (desde Educación Infantil de primer ciclo, hasta Bachillerato). Todavía no tienen amigas chicas, solo son ellos y cada vez que no les ven los profesores (principalmente en la clase de matemáticas), aprovechan para jugar a juegos entre ellos. A parte de eso, todos los profesores y profesoras dicen de Nico que podría dar mucho más porque es muy capaz, pero que no se esfuerza porque no quiere, siempre hace el mínimo esfuerzo para llegar a la nota mínima. Aun con todo, hay dos profesores que le animan a superarse a sí mismo y Nico, en vez de motivarse con los comentarios, defiende que si le han dicho eso es porque está aprobado, por lo que no necesita trabajar más. No es un chico muy hablador en el aula, aunque sí que se deben reír bastante en las clases, por lo que alguna vez le han echado al pasillo, pero por lo general parece que le ven como un buen chico que debería tomarse más en serio sus estudios.

Por otro lado, cabe destacar el comportamiento del alumno en relación con los deberes y los exámenes. En lo que respecta a las pruebas, sus calificaciones han ido empeorando progresivamente. Aprovecha el hecho de que le ofrezco apoyo en casi todas las asignaturas para no estudiar de forma autónoma cuando yo no estoy presente. Algo similar ocurre con los deberes que le propongo: rara vez los intenta por iniciativa propia. En contraste, con la tarea que se le asigna desde el centro —aunque en ocasiones puntuales también la omite— suele mostrarse más responsable, probablemente porque sabe que repercute directamente en su nota final.

Aun así, incluso en estos casos, se observa el mismo patrón que en los exámenes: aunque necesita el punto del cuaderno para mejorar en varias asignaturas, ha obtenido las calificaciones más bajas del curso en el tercer trimestre. Esto se debe, en gran parte, a entregar los ejercicios incompletos, no seguir las instrucciones formales (como poner los títulos o evitar espacios en blanco) o, directamente, no realizarlos.

En cuanto a los deberes que yo le asigno —escasos y no diarios—, tiende a no hacerlos, recurriendo a excusas como: “no sabía cuáles había que hacer” (a pesar de que siempre los anoto y puede preguntarme en caso de duda), o bien, si los trae iniciados: “no los entendía” o “no sabía hacerlos”. Con el tiempo, pude comprobar que ni siquiera los leía con atención. Por ejemplo, en una tarea sobre polinomios, le propuse una primera operación más compleja (una división), seguida de otras mucho más simples (sumas, restas y una multiplicación). Al día siguiente, me dijo que no había hecho ninguna porque no sabía resolver la primera. Al explicarle que mi intención era comprobar si los intentaba, reconoció que, al ver que el primer ejercicio le parecía difícil, decidió no mirar los demás.

Todo ello nos ofrece una visión bastante clara del modo en que el alumno se enfrenta al estudio en general, y particularmente al aprendizaje de las matemáticas: desde la evitación, la falta de confianza y una baja tolerancia a la frustración.

Por último, su actitud durante las clases variaba de un día a otro. En ocasiones se mostraba motivado y con disposición a esforzarse para aprobar el próximo examen; pero la mayoría de los días predominaba una actitud apática, sin ganas de hacer nada, lo que requería una constante estrategia de motivación por mi parte. Durante las sesiones, han sido frecuentes frases que revelan tanto su percepción negativa hacia la materia como su necesidad de reconocimiento o validación, entre ellas: “pensaba que iba a sacar mejores notas porque has venido tú”, “al menos he sacado más nota que mi amigo Pepito (pseudónimo)”, “en vez de estudiar mates, voy a comprarle un jamón o un chorizo al profesor, porque el año pasado aprobó así a uno”, “lo llevo bien, no hace falta que sigamos”, “¿cuándo te vas?”, “no se me dan bien las matemáticas”, “las odio”, o “por favor, lo que sea menos matemáticas”.

Con estos comentarios podemos comprobar que en general la actitud es muy negativa y que en los que hacen referencia a la asignatura de matemáticas, tienen una carga todavía más negativa que con el resto.

Al final del curso tuvo que hacer la recuperación de todo el curso de matemáticas y del tercer trimestre de lengua (en la que tenía un 4,8), su carga emocional fue mayor porque tenía miedo de suspender las dos y repetir y empezó a agobiarse mucho. Su estrategia primera fue el estudiar lengua y ni tocar las matemáticas, porque si se las iba dejando durante toda las ESO al final terminaría sin matemáticas aprobadas. Sin embargo, luego su actitud con lengua era pasiva, no quería hacer nada y me decía que para que estaba allí si se lo podía estudiar él solo. Suspendió.

Fui igualmente a preparar la recuperación de matemáticas, hicimos un repaso general y al final llegó un punto en el que hasta cuando escribía con lapicero, por el mínimo error que cometía tachaba toda la hoja y apoyaba su cabeza en la mesa sobre sus manos a modo de rendición. Se pasaba el rato suspirando y acababa con la cara roja. Al final aprobó, lo que nos sorprendió bastante ya que refirió que de más de diez ejercicios solo había hecho bien seguro (según él) tres y antes del examen, su desempeño en las clases no parecía indicar que hubiera aprendido lo necesario para superar el examen.

6.4. OBSERVACIÓN DIRECTA

Dentro del análisis de Nico durante las clases particulares, me voy a centrar en las carencias observadas en cada tema de matemáticas, ya que la observación general de su actitud ya la hemos visto.

- Sistemas de ecuaciones: Con este tema fue con el que empezamos las sesiones y ya lo habían empezado en el anterior trimestre, por lo que, al incluir muchos de los aspectos que me habría gustado revisar con él, lo utilicé para hacer un primer análisis de Nico y sacar las primeras conclusiones de su relación con las matemáticas y su asimilación de contenidos anteriores.

Al tratarse principalmente de operaciones (aunque con la dificultad añadida de la incógnita en forma de letra en vez de número), me doy cuenta de que Nico no realiza bien ciertas operaciones que son básicas a su edad y nivel. Ante esta situación, decido intentar realizar con él las mismas operaciones, pero cambiando la incógnita por el número al que corresponde esta. Me doy cuenta de que no sabe operar con fracciones ni con números

negativos, lo cual supone un problema durante todo el curso. Con esto ya quedó claro que Nico presentaba grandes carencias de su etapa de Educación Primaria y decidimos que habría que empezar a intentar abordarlas, pues los contenidos que actualmente estaba trabajando se apoyaban en ellas. Al final, el día de antes del examen, le hice un esquema dándole unas pautas para la resolución de problemas con monomios y polinomios. A estas prácticas las llamaremos durante todo el trabajo: “parches”. “Los parches educativos son soluciones improvisadas o temporales que los estudiantes adoptan para hacer frente a contenidos que no han sido comprendidos en profundidad. Suelen tomar la forma de técnicas memorísticas, esquemas reduccionistas o pasos mecánicos que permiten aprobar sin haber adquirido una comprensión significativa del contenido.” (Amo Filvà, L. y Solbes Matarredona, J., 2011).

- Ecuaciones de primer grado: Dentro de este tema, lo más notable que se observó fue, que Nico no entiende el sentido de las operaciones, así que, tampoco podíamos trabajar con la ecuación como balanza desde un principio. Por ejemplo, Nico no relaciona entre división y multiplicación, ni mucho menos entre elevado al cuadrado y raíz cuadrada. Además, a la hora de pasar un número que está multiplicando al divisor del otro lado del igual, no entiende cuál es el sentido de que vaya encima o debajo de la línea fraccionaria, ni el de que una fracción es una división. Como podemos ver, todos estos contenidos son de Educación Primaria. Los tres primeros temas resultaron bastante abrumadores, ya que había muchas lagunas que solventar, él se empezó a dar cuenta y yo sabía que no nos daba tiempo si teníamos que hacer todas las demás asignaturas y preparar exámenes.
- Ecuaciones de segundo grado: Nos encontramos con la misma problemática que con las de primer grado, pero durante el proceso, hasta que hay que darle valor a la incógnita, es cierto que memorizar de qué tipo eran resultaba una cuestión más fácil. Aquí nos encontramos con otro inconveniente: Nico se confundía entre multiplicado por dos o elevado al cuadrado cuando acompañaban a la “x”, así que costó mucho darle los pasos a seguir hasta que empezó a ver la diferencia entre las diferentes ecuaciones de segundo grado.
- Funciones: Nos encontramos con un tema igual de abstracto que el anterior y, teniendo en cuenta que una de las formas de representar funciones es utilizado

expresiones polinómicas, todas las dificultades anteriores se han visto reflejadas en este. La diferencia más notable es, que en este tema tenemos una componente visual a la hora de representarlas y hay actividades que se resuelven bien a la primera. (que además no es tan abstracto. Se quita, lo he dejado para que no se vaya la corrección).

Sin embargo, al llegar al momento de dar valores a la x y a la y para representar los puntos en la gráfica, le abrumaba el hecho de que una incógnita pudiera depender de una operación con otra letra. Esta idea le generaba confusión y dificultaba que siguiera los pasos necesarios para construir correctamente la representación.

Para facilitar su comprensión, se trabajó especialmente con GeoGebra, haciendo hincapié en que entendiera el significado de cada parte de la función y el sentido de lo que estaba representando.

- Geometría: En el tema de volúmenes, Nico mostraba dificultades para distinguir entre el concepto de superficie y el de volumen, así como de área y perímetro (ámbito de Educación Primaria). Le resultaba especialmente confuso identificar las alturas de las figuras cuando trabajábamos sobre papel, aunque sí lograba reconocerlas con mayor facilidad mediante materiales manipulativos. Al saber que en el examen se les permitiría llevar un folio con las fórmulas de los volúmenes, inicialmente se mostró reacio incluso a dar la clase, ya que consideraba innecesario practicar.

Sin embargo, tras varias sesiones de trabajo, consiguió resolver correctamente numerosos ejercicios, lo cual resulta coherente con su buena visión espacial, posiblemente relacionada con su afición al dibujo desde una edad temprana. Para ayudarle a diferenciar entre área y volumen, utilizamos un cubo de Rubik como ejemplo: explicamos que el área representaba la pintura que cubre las caras del cubo, mientras que el volumen equivaldría al número de cubitos pequeños que lo componen.

En el caso de figuras más complejas, recurrimos a la estrategia de “desplegarlas” mentalmente para observar sus caras y calcular sus áreas con mayor claridad. A pesar del progreso observado durante las sesiones, la calificación de Nico en el examen fue un 3, lo que pone de manifiesto la desconexión entre lo aprendido en la práctica y lo que logró reflejar en una prueba formal.

- Probabilidad y estadística: El tema de estadística fue muy sencillo, porque les entraban muy pocos contenidos y al hacerlo de manera sistemática y solamente

tener que memorizar, Nico iba mucho más tranquilo. La probabilidad, en la que hay que deducir bastante más, la vimos muy por encima porque él decía que no entraba en el examen.

Más genéricamente, durante las sesiones, se ha podido ver un agobio mucho mayor en las horas en las que se impartía matemáticas con respecto al resto de asignaturas, así como una gran inseguridad. Cada vez que intentaba darle autonomía (uno de los objetivos principales de las sesiones), me preguntaba si algo era como él decía antes de escribirlo. Esto denota una clara necesidad de estar seguro antes de arriesgarse a equivocarse. Todas las sesiones que dedicábamos a preparar el examen del día siguiente, en las que sí hacía un esfuerzo un poco mayor, Nico terminaba con las orejas y las mejillas al rojo vivo, lo que parece ser un síntoma físico de una respuesta emocional intensa por ansiedad o estrés y un gran esfuerzo mental realizado. Cabe destacar que no era mucho el tiempo dedicado ni los ejercicios realizados ya que los ritmos de realización y resolución de Nico eran lentos, pero al parecer ya era mucho mayor el esfuerzo con respecto a otros días que no existía la presión de un examen próximo. A esto se le añade la frustración que presentaba cada vez que no tenía bien la mayoría de ejercicios o cada vez que le daba autonomía para realizar los ejercicios.

Todo esto contrasta con su autoconvicción de que, en cuanto algo le salía bien a medias, su respuesta inmediata era “lo llevo bien, al menos para un cinco, ¿no?” De nuevo la aprobación constante y el “salvavidas” motivacional.

Con el paso de los días, cada vez le costaba más enfrentarse a ejercicios matemáticos. Me explicó que, de normal, en clase, los copiaba de la pizarra, por lo que esto se puede relacionar con la falta de costumbre a la hora de esforzarse e intentar hacer los problemas. Tiene sentido que cada día le costara más, si al estar conmigo se veía obligado a realizarlos de manera autónoma. Así que cada vez estaban más presentes las técnicas de evasión para no enfrentar los problemas matemáticos; y cuanto mayor fuera la dificultad, mayor la evasión. Estas técnicas iban desde mirar por la ventana y no responderme, hasta pintar en vez de escribir (para que me pensara que estaba haciendo algo sobre el papel de lo que le había mandado). Finalmente, vio que estas técnicas no le servían, pero iba aumentando su desesperación, así que directamente llegó a suplicarme cambiar de asignatura y no hacer matemáticas salvo el día justo antes del examen. Evidentemente, no podíamos hacer eso, así que decidí quitarle un poco de carga y mientras él me decía qué escribir, lo escribía yo y poco a poco íbamos avanzando. Durante las sesiones de

matemáticas los descansos eran cada menos tiempo que en los días en los que hacíamos otras asignaturas, proporcional a su nivel de saturación.

A pesar de todo esto, de vez en cuando intentaba lanzarle alguna cuestión a Nico sin el formato de papel, problema, ejercicio matemático, aprovechando alguna situación en la que él se hubiera interesado (por ejemplo, una tarde que miramos una receta para hacer unas “crepes” con sus amigos). En cuanto no relaciona la pregunta con matemáticas, en muchas ocasiones sí que respondía bien y en otras ocasiones, se daba cuenta de que era una pregunta matemática y se negaba a responderla o me decía que no lo sabía. Esto deja en evidencia que parte de la carga de ansiedad que Nico presenta no entra dentro del ámbito cognitivo, si no del psicológico.

En todas las sesiones, el alumno ha mostrado un claro rechazo a la hora de hacer matemáticas. Comenzó queriendo únicamente refuerzo en esta asignatura, ya que reconocía que era la que peor se le daba. Sin embargo, su madre y su padre querían que le ayudara en todas las asignaturas a excepción de cultura clásica, religión y música. Poco a poco, iba evitando los momentos de hacer ejercicios de matemáticas, o bien diciéndome que no tenía tarea y que lo “llevaba bien” o bien, queriendo hacer otra asignatura para evitar esta.

En varias sesiones, ha dicho frases como: “no se me dan bien”, “no me gustan”, “me aburren mucho” o “por favor, vamos a hacer cualquier cosa menos matemáticas” y a estas le ha acompañado una imposibilidad de concentración durante las sesiones. Principalmente en aquellas en las que expresa estas afirmaciones.

Cabe destacar los dos días anteriores a un examen de matemáticas en los que sí quiere hacer algo más (o incluso el día de antes), aunque lo justo para no saturarse. En cuanto ve que algo (mínimo) le sale mejor, ya se cree que lo lleva bien, por lo que estos meses los hemos dedicado a intentar reforzar el realismo y llevar su pensamiento a un punto intermedio: ni lo llevas genial porque hace falta practicar más, ni eres para nada incapaz de hacerlo.

Una de las situaciones más significativas observadas fue que, a medida que pasaba el tiempo, el alumno era capaz de resolver mentalmente cuestiones matemáticas siempre que no fuera consciente de que estaba haciendo matemáticas. Sin embargo, ante problemas mucho más sencillos —que ya tenía interiorizados— se bloqueaba únicamente por el hecho de saber que estaba enfrentándose a una tarea matemática (“¡Matemáticas no, por favor!”). Incluso en contextos motivadores, como juegos, retos o proyectos

relacionados con sus intereses personales (por ejemplo, cuando trabajamos sobre una posible profesión a la que le gustaría dedicarse en el futuro), en el momento en que percibe que las matemáticas están involucradas, pierde el interés de forma inmediata. Llega a afirmar que ya no quiere dedicarse a eso si implica matemáticas, lo cual genera una contradicción frustrante en relación con el objetivo educativo que se pretende alcanzar. Es como si la motivación e ilusión se vieran directamente mermadas en cuanto el componente matemático entra en juego, aunque esté implícito.

Se han visto avances, pero el día del examen se bloquea. Tiene los exámenes como algo súper difícil, pero el día de antes se convence a sí mismo de que lo lleva lo suficientemente bien y que lo puede aprobar perfectamente. He aquí otro ejemplo de la falta de realismo del sujeto. El problema de esto es que el objetivo al final no es nunca aprender, si no aprobar (aunque el ideal sea aprobar porque has aprendido). No solo eso, si no que su profesor de matemáticas no quiere enseñar los exámenes y los fallos de Nico, por lo que, aunque me lo pueda imaginar, no puedo concretar muy bien en qué falla tanto en los exámenes. El profesor se limita a decir que tiene que practicar mucho más -cosa que es evidente y no la única-. A parte, le explicó a la madre de Nico por escrito que cada vez que este tiene que salir a la pizarra se pone extremadamente nervioso, tiembla, duda de qué va el ejercicio propuesto y se pone delante de la pizarra bloqueado sin saber ni por dónde empezar. Aun con todo, lo sigue sacando a la pizarra.

Durante las clases particulares, en aquellos momentos en los que solo se han podido dedicar a “los parches”, se intentan buscar estrategias, “*tips*” o trucos en los que se le van dando pasos para la resolución de problemas. Esto serviría para que, en caso de bloqueo, siga dichos pasos.

En repetidas ocasiones utiliza la excusa, como cuando no hace los deberes, en vez de expresar que lo que pasa es que no le apetecía nada hacer algo de matemáticas; cosa que sí que hace durante las clases. Por otro lado, recurre mucho al consuelo de “al menos no me ha salido como a tal persona” (que igual en vez de sacar un 3 ha sacado un 1) o “todo el mundo menos los dos listos de la clase han suspendido”.

6.5. INTERVENCIÓN Y RESULTADOS

Tras haber realizado las pruebas y haber hecho un análisis en profundidad de Nico, su actitud general, su relación con las matemáticas y su entorno, dedicamos varias tutorías a analizar la situación y los resultados para encontrar recursos que surtieran efecto. Se

probaron diferentes recursos para la resolución de problemas del alumno. Por un lado, había que intentar solventar lagunas pasadas de Educación Primaria y por otro mientras, teníamos que intentar poner “parches” para superar los nuevos contenidos (dándole pasos a seguir, enseñándole a utilizar diferentes estrategias, etc.).

Todos estos recursos se basaron o intentaron basar en todo momento en el método concreto-pictórico-abstracto (CPA) (Bruner, 1966), que se centra en la resolución de problemas con el objetivo de dominar los conceptos matemáticos y solamente conocerlos.

Para solventar lagunas pasadas, empezamos a explicar contenidos de menor nivel - Educación Primaria- de manera directa, lo que provocó un rechazo por parte de Nico al no ser contenidos que entraban en el examen. Hablar con él en estos casos era complicado, porque entraba en el bucle de no querer hacer más matemáticas que las justas y necesarias para el examen. A partir de este intento, se empezaron a solventar al mismo ritmo al que él se iba equivocando. Como lo que he explicado anteriormente, esto se iba viendo durante la observación de fallos en cada temario y resolución de problemas. Por ejemplo, en una ecuación en la que había que dividir entre la unidad seguida de ceros y se bloqueaba y escribía el algoritmo de la división en la caja, por lo que era entonces cuando repasábamos las operaciones con unidades seguidas de cero. De esta manera, íbamos trabajando poco a poco según demanda en base a sus necesidades. El único problema que me encontré con este método es que a veces se daba cuenta o sabía de antemano que estaba trabajando cosas de Educación Primaria, por lo que en un principio se negaba a hacerlas y nos tocaba tener una conversación en la que él entendiera que eso era necesario para poder seguir aprendiendo, hasta que conseguía que lo intentara de manera voluntaria. Los mayores bloqueos venían ligados al error.

Se utilizaron otros recursos, como hemos mencionado anteriormente: libros de instituto de la Junta de Castilla y León (Consejería de Educación de Castilla y León, 2023) que se encuentran dentro de un programa experimental para la mejora del razonamiento y la enseñanza de las Matemáticas. También se utilizaron GeoGebra y diferentes maneras de enfocar los problemas basándonos en sus motivaciones intrínsecas e intentando, sobre todo en geometría, hacerlo de una forma manipulativa.

En primer lugar, realizamos un ejercicio de los libros de la junta. Pedía que calcularas la función de huevos y harina si, a cada 5 huevos, le correspondían 2 sacos de harina de 1 kg. El resultado fue el que se muestra en la Figura 1:

- 2 tazas de harina. } Bizcocho para 2 personas.
 - 5 huevos

RESULTADOS:

1°)

| | | | | | | |
|--------|---|----|----|----|----|----|
| Huevos | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| Harina | 2 | 7 | 12 | 17 | 22 | 27 |

- Como 5 y 2 restan 3, busca que se cumpla lo mismo en todos.

2°)

| | | | | | | |
|--------|---|----|-----|----|------|----|
| Huevos | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
| Harina | 2 | 5 | 7.5 | 10 | 12.5 | 15 |

- Busca la mitad de cada uno, aunque 2 no sea mitad de 10.

Probamos a hacerlo más gráfico:

1°)

| | | | |
|-----------|---|------------|--|
| 5 huevos | → | 2 harina | } Dice que 10 es el doble de 5, pero sin querer hace la mitad de huevos en vez de harina. No sabe muy bien que ha hecho. |
| 10 huevos | → | 4.5 harina | |

2°) Probamos sin harina:

| | | | |
|------------------|-------------------|-------------------|--|
| <u>1 persona</u> | <u>2 personas</u> | <u>3 personas</u> | } No deduce el 6. Probamos con el nº 1: 3kg → le sale bien. |
| 2 huevos | 4 huevos | 6 huevos | |
| 1kg | 2kg | 3kg | |

1 persona → 2 huevos } lo hace bien hasta que le
 2 personas → 4 huevos } pregunto por la harina inicial.

Comentario: "prefiero caerme de la silla que hacer esto".

Figura 1, resolución de un problema pasando por varias fases hasta llegar a la pictórica.

Recurrimos a la opción más visual

Huevos: 0 } A cada grupo de 5 huevos, ponemos 2 de harina.
 Harina: □

5: 00000 → □□
 10: 00000 00000 → □□ □□
 15: 00000 00000 00000 → □□ □□ □□

- Como hace esto bien, le pregunto las siguientes de palabra.
- le salen bien.
- Cambio de números y también le sale bien.
- Ha relacionado esto ~~per~~ con la expresión: "por cada..." → DICE ÉL

Figura 2, continuación de Figura 1, ya en la fase pictórica.

Como nos dimos cuenta de que la forma más visual funcionaba con él, intentamos realizar actividades que atendieran tanto a la parte visual como a sus gustos e intereses. Así salieron dos nuevos ejercicios:

Para las ecuaciones, se intentó el método de igualar la balanza, pero como hemos mencionado antes, no entiende muy bien las operaciones contrarias. Probamos con cocina, en la que te daban unos gramos totales y tenías que averiguar cuántos correspondían por cada comensal. Al final hubo que hacerlo de manera gráfica y visual, porque si no, no lo entendía y se frustraba.

LIGA DE FÚTBOL

- Ganar: +3
- Perder: 0
- Empatar +1

A ganar le llamamos “g”, a perder “p” y a empatar, “e”.

Preguntas:

¿Cuántos partidos han jugado si llevan 56 puntos y no han perdido ninguno y han empatado 1?

Cuántos puntos tendrán si con los que ya tienen, ganan 1, pierden 2 y empatan 3.

Cuántos son los máximos partidos que pueden empatar para aun así ganar, teniendo en cuenta que el equipo que más puntos tendrá al final (sin contar el tuyo), serán 83.

Figura 3, ejemplo de actividad según sus intereses para practicar ecuaciones.

Por otro lado, parecido a este, con la liga de fútbol descubrimos según los puntos (véase *Figura 3*) que se dan por ganar, perder o empatar, cuantos necesitaba su equipo favorito para ganar. Le motivó bastante, aunque nos costó empezar porque al haber una tabla en internet donde salen esos valores, no lo veía necesario. Al final, por curiosidad, realizó todos bien, aunque lentamente, pero las ideas que tenía iban siendo acertadas.

- GeoGebra, que se utilizó en funciones de manera experimental, para que Nico sacara sus propias conclusiones y para jugar al “hundir la flota” (Figura 4).

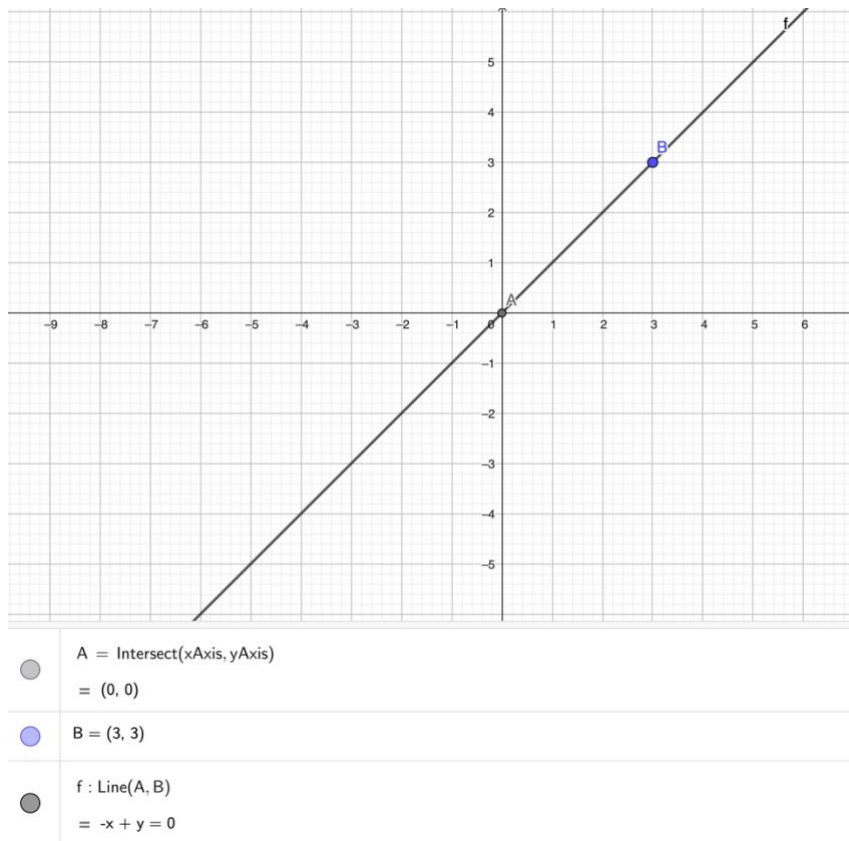


Figura 4, ecuación representada en la gráfica con GeoGebra.

Esta actividad consistía en darnos coordenadas que aparecieran en nuestra pantalla y la línea representaba lo que serían los barcos. De esta manera, tenía que "adivinar" qué función era el barco. Un punto: tocado. La función: hundido. A pesar de su complejidad, salió muy bien hasta que quiso dejarlo hasta otro día, porque estaba muy cansado.

En geometría utilizamos principalmente material manipulativo y en 3D y se le veía mucho más atento, ya que le despertaba algo de curiosidad. Por ejemplo, usamos el cubo de Rubik para entender que el volumen de este es el espacio o mini cubos en este caso que ocupa. También teníamos unas figuras con imanes, que correspondían a las caras planas de una estructura 3D. Por último, realizábamos dibujos para resolver todos los problemas, hasta que se dio cuenta de que, por mucha pereza que le diera, era la mejor forma de entenderlo en su caso.

7. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

7.1. DISCUSIÓN

Respecto al cumplimiento de la hipótesis, esta inicialmente planteaba que la ansiedad matemática de un alumno de 2º de ESO podía estar relacionada con una base débil no resuelta en la etapa de Educación Primaria. Tras realizar el análisis del caso, se puede afirmar que esta hipótesis se confirma de manera clara: el alumno presenta una acumulación de conceptos no consolidados que afectan directamente a su rendimiento actual. Más allá de las dificultades específicas, se ha evidenciado cómo estas carencias generan un rechazo emocional, una percepción de incapacidad y un patrón de evitación ante las situaciones que implican matemáticas. Por tanto, la hipótesis no solo se cumple, sino que se ve reforzada por la información cualitativa y cuantitativa recogida durante el proceso.

Los resultados obtenidos en este estudio se alinean con las aportaciones teóricas de autores como Ashcraft (2002), Tobias y Weissbrod (1980) y McLeod (1992), quienes destacan que la ansiedad matemática no es solo un problema de rendimiento, sino un fenómeno afectivo complejo que interactúa con la memoria de trabajo, la autoconfianza y las experiencias escolares. Además, estudios como los de Wigfield y Meece (1988) y Ma y Kishor (1997) señalan que las actitudes hacia las matemáticas tienden a deteriorarse con la edad si no se interviene desde etapas tempranas, algo que se confirma en el caso analizado. Asimismo, los planteamientos sobre el dominio afectivo y su influencia en la resolución de problemas matemáticos (McLeod, 1989; Mandler, 1989) son coherentes con lo observado: la respuesta emocional negativa interfiere directamente en la disposición del alumno a implicarse en la materia.

A lo largo de este trabajo se ha puesto en evidencia que la ansiedad matemática no es únicamente un fenómeno emocional aislado, sino una manifestación compleja en la que influyen factores personales, escolares, familiares y sociales. El estudio de caso realizado con el alumno Nico ha permitido profundizar en cómo se articula dicha ansiedad en la práctica real, mostrando que esta emoción puede actuar como una barrera significativa para el aprendizaje, la motivación y la percepción de la competencia.

Una de las principales observaciones ha sido la relación entre la no asimilación conceptual en etapas anteriores y la aparición de bloqueos emocionales en etapas posteriores. En el

caso de Nico, lo podemos ver en las dificultades para operar con fracciones, potencias, e incluso sumas y restas con números negativos; comprender el valor posicional o aplicar propiedades básicas de la aritmética, que han influido en su capacidad para afrontar con confianza contenidos más avanzados, como las ecuaciones o las funciones. Esto respalda la hipótesis inicial del trabajo y coincide con lo recogido en la literatura, que subraya la importancia de una base sólida en la etapa de Educación Primaria (McLeod, 1992; Ashcraft y Krause, 2007).

Por otra parte, el componente afectivo ha sido especialmente relevante. Las observaciones realizadas indican que el alumno desarrolla estrategias de evitación, afirmaciones que reducen su autoexigencia y verbalizaciones negativas asociadas a la materia, lo que refuerza un círculo vicioso entre la ansiedad, el bajo rendimiento y la desmotivación. Sin embargo, también se han podido detectar momentos que sí surtían efecto y nos ayudaban a avanzar en el proceso de aprendizaje, como cuando las propuestas de enseñanza eran manipulativas, visuales o relacionadas con sus intereses personales, que la implicación del alumno aumentaba de manera significativa, aunque de forma puntual. Y cabe destacar los momentos en los que se le quitaba una parte de la carga, escribiendo yo en su lugar, y respondía bastante bien al liberarlo de uno de los componentes del proceso de resolución de problemas.

El papel del entorno también ha sido crucial, ya que se ha observado que tanto las dinámicas familiares como las prácticas escolares influyen en el modo en que el alumno interpreta sus éxitos y fracasos, tal y como presentaba Beliock et al. (2010) y otros autores que demuestran cómo el entorno familiar y docente influye emocionalmente en la relación que se construye con las matemáticas. La presión percibida, las comparaciones o la falta de espacios seguros para equivocarse han podido contribuir al desarrollo de una percepción negativa de sí mismo como alumno de matemáticas. Este análisis conecta directamente con la teoría de McLeod (1992) sobre el dominio afectivo, que incluye emociones, creencias y actitudes como factores que no solo acompañan el aprendizaje, sino que lo condicionan. La percepción negativa del alumno sobre su competencia (baja autoconfianza) y su creencia de que no sirve para las matemáticas está en sintonía con esa perspectiva. En este sentido, cobra especial importancia la necesidad de construir climas educativos emocionalmente seguros, tanto en el aula como en el hogar.

Finalmente, la aplicación de estrategias como el enfoque concreto-pictórico-abstracto (Bruner, 1966), el uso de GeoGebra, el apoyo emocional y la conexión con situaciones cotidianas, han supuesto mejoras puntuales, aunque no progresivas ni constantes, aparte de que esta intervención se ha visto limitada por la temporalidad y el alcance de esta, ya que no se le han podido dedicar todas las horas de las que se disponía. Se deduce, por tanto, que no basta con reforzar contenidos si no se abordan simultáneamente los factores emocionales que condicionan el aprendizaje. Esto se vincula con lo desarrollado en el marco teórico sobre cómo la ansiedad matemática actúa interfiriendo en la memoria de trabajo y creando un círculo vicioso: ansiedad → bajo rendimiento → más ansiedad. No se puede romper ese ciclo solo con refuerzo académico; hace falta actuar sobre la dimensión emocional, como se ha comprobado a su vez en el estudio de caso.

Por último, es importante destacar que todo lo anterior, se ve agravado con las actitudes adolescentes de rebeldía propia de esta etapa tal y como describe Beltrán (2004).

- Valoración crítica de la intervención:

Durante todo este proceso de intervención con Nico, se ha demostrado que el acompañamiento emocional, el uso de materiales visuales y manipulativos y la personalización de los contenidos, han resultado ser eficaces para reducir parcial y puntualmente la resistencia del alumno hacia las matemáticas, aunque sigue predominando el aspecto más emocional de su ansiedad matemática. Esto ha funcionado principalmente cuando las tareas no se han percibido explícitamente como "matemáticas". Esto nos permitió darnos cuenta de alguna de sus fortalezas en los momentos en los que no se sentía evaluado ni expuesto.

A pesar de esto, la intervención también presentó algunas limitaciones relevantes. En primer lugar, el tiempo disponible fue reducido y desorganizado (se organizaba la semana según demanda de exámenes y tareas de clase), lo que dificultó un seguimiento constante y organizado y condicionó la profundidad de los avances. Además, el nivel de ansiedad acumulando iba aumentando a su vez e impidió aplicar estrategias específicas más ajustadas al perfil de Nico. Por otro lado, la intervención no pudo coordinarse de manera directa con el entorno escolar debido a una negación del profesor, lo que habría aportado una mayor practicidad de los recursos y una mayor coherencia en estos.

Para futuras intervenciones, sería recomendable integrar estrategias en las que se coordinara la intervención entre la familia, el entorno educativo, profesionales de apoyo

y, a poder ser, un/a profesional con el que trabajar el ámbito psicológico y emocional (psicólogo/a) que, en caso de ser necesario, incorporara instrumentos de evaluación emocional.

- Reflexión sobre el papel del docente:

Este trabajo ha sido una experiencia muy enriquecedora a nivel profesional y personal. Como futura maestra, he reafirmado mi creencia de que el conocimiento de los contenidos curriculares no es suficiente si no se acompaña de una mirada dirigida hacia el componente emocional del aprendizaje. Dificultades como la ansiedad matemática pueden pasar desapercibidas si solamente nos fijamos en los errores y en los resultados y no exploramos el porqué de esa falta de comprensión e incluso de ese bloqueo o agobio.

A raíz de este trabajo, he comprendido que una parte clave del rol docente es crear un entorno seguro, donde el error no sea percibido como una amenaza sino como una oportunidad y el alumnado pueda construir o reconstruir su relación con una materia que puede ser fácilmente vivida con miedo o frustración. Esto me ha llevado a entender, que para transmitir esto en el aula, primero tengo que aprender yo misma a aceptar mi error y conseguir una mejor relación aún con las matemáticas, aprendiendo cada día más y consolidando cualquier aspecto que no tenga asimilado todavía por completo.

Como ya hemos mencionado en varias ocasiones, pero considero que es importante destacarlo una vez más en este apartado, detectar estas señales en Educación Primaria y en su defecto, en la ESO, es esencial para prevenir que se vuelva un aspecto crónico en etapas posteriores y no condicione el futuro de nuestros alumnos de por vida. Muchos casos podrían evitarse trabajando de forma temprana el desarrollo de la autoconfianza, la comprensión real de los conceptos y la relación positiva con la asignatura.

7.2. CONCLUSIONES

A partir del análisis del caso y la intervención realizada, se han podido extraer varias conclusiones clave sobre el fenómeno de la ansiedad matemática y su abordaje en contextos educativos, como la afirmación de la hipótesis inicial, que nos ha permitido confirmar que el bajo dominio de contenidos básicos adquiridos en Primaria puede ser uno de los factores desencadenantes de la ansiedad matemática en etapas superiores.

Asimismo, se han identificado variables emocionales y contextuales asociadas que refuerzan dicha hipótesis y se ha experimentado con estrategias metodológicas y emocionales que pueden contribuir a la mejora del clima de aprendizaje.

Demostrar que la ansiedad matemática es un fenómeno afectivo, relacional y pedagógico al mismo tiempo, y que solo una intervención integral puede empezar a revertirla. Uno de los principales hallazgos ha sido que la ansiedad matemática tiene una base de naturaleza compleja, donde influyen tanto las carencias conceptuales como las creencias, actitudes y experiencias previas del alumnado, por lo que esta genera inseguridad, desmotivación y sentimiento de incapacidad en etapas posteriores. Esta inseguridad se agrava cuando se refuerzan creencias negativas y un mal ambiente de trabajo sobre la propia competencia matemática, lo que despierta actitudes de evitación y malestar ante tareas numéricas o de razonamiento.

El estudio también ha ayudado a encontrar indicios que parecen apuntar a la hipótesis de que, la percepción que el alumno tiene de sí mismo, condiciona profundamente su rendimiento, por lo que trabajar el autoconcepto, la confianza y la asimilación del error, es clave para reducir esta ansiedad y fomentar un aprendizaje más significativo.

Por otro lado, trabajar con metodologías activas, contextualizadas y relacionadas con los intereses del alumno -como el uso de materiales manipulativos, recursos visuales y otras relacionadas con sus intereses-, pueden facilitar la participación por parte del alumno y generar pequeños avances en actitudes previamente bloqueadas. Estos recursos actúan como mediadores entre el contenido académico y a dimensión emocional del aprendizaje.

Finalmente, el trabajo confirma que el rol del docente es fundamental, ya no solo como transmisor de contenidos, sino como acompañante emocional que sea capaz de construir un clima emocionalmente seguro y positivo. Fomentar entornos en los que el error no sea penalizado y evite la exposición innecesaria, son estrategias fundamentales para prevenir la aparición y consolidación de la ansiedad matemática. Asimismo, se destaca la necesidad de que las intervenciones sean coordinadas, integrales y sostenidas en el tiempo, con la colaboración activa de docentes, familias y otros agentes profesionales.

El objetivo general de este trabajo era comprobar si la ansiedad matemática de un alumno de 2º de ESO podía estar relacionada con carencias no resueltas durante la etapa de Educación Primaria. Tras el análisis cualitativo del caso, el seguimiento de las sesiones y la interpretación de los datos recogidos a través de instrumentos con el test MAM, “Smartick” o la observación directa, se puede afirmar que este objetivo ha sido claramente alcanzado.

Se ha demostrado que el alumno presenta importantes bloqueos emocionales ante las matemáticas que no responden a una discapacidad intelectual ni a una dificultad de razonamiento abstracto, sino a un conjunto de lagunas conceptuales arrastradas desde cursos anteriores, que han derivado en un patrón de evitación y malestar. La relación emocional negativa con la materia ha condicionado no solo su rendimiento, sino también su actitud, su autoconcepto y su capacidad de afrontar nuevos aprendizajes.

Respecto a los objetivos específicos, también se han cumplido:

- Identificar las posibles causas de la ansiedad matemática en el caso estudiando, vinculadas a una base numérica no consolidada, experiencias escolares negativas y presión familiar.
- Profundizar en el papel de las emociones, las creencias y la autoconfianza como elementos clave del dominio afectivo, evidenciando su influencia directa sobre el aprendizaje.
- Diseñar e implementar estrategias de intervención basadas en metodologías visuales, manipulativas y personalizadas, cuya aplicación ha permitido pequeños avances en la asimilación de conceptos del alumno. Reflexionar sobre el papel del profesorado como agente preventivo de la ansiedad matemática, subrayando la necesidad de intervenciones tempranas, acompañamiento emocional y entornos educativos seguros.

En conjunto, los resultados obtenidos no solo validan la hipótesis inicial, sino que también refuerzan la importancia de actuar desde las primeras etapas educativas para prevenir el desarrollo de bloqueos profundos y persistentes hacia las matemáticas.

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten extraer diversas conclusiones relevantes para la práctica docente, especialmente en etapas de Educación Primaria y primer ciclo de la ESO. En primer lugar, se hace evidente la necesidad de detectar y abordar la

ansiedad matemática y actuar antes de que se consolide como un patrón de evitación y de bajo rendimiento hacia las prácticas matemáticas. Para ello, el profesorado debe estar formado no solo en contenidos, sino también en estrategias de observación, acompañamiento emocional y creación de ambientes seguros en el aula. Para ello es a su vez necesario que el docente muestre una imagen segura, así que el control de los contenidos tiene la misma importancia en este caso que el ámbito emocional.

Este trabajo evidencia también que la ansiedad matemática puede prevenirse si se actúa desde un enfoque integral, que combine el refuerzo conceptual con metodologías accesibles, materiales visuales y adaptaciones ajustadas a las características del alumnado, ya que esto dependerá tanto de sus gustos y motivaciones, como de su edad. El docente no solo transmite contenidos, sino que también construye un clima emocional que pueda facilitar -o bloquear- el aprendizaje matemático.

En definitiva, se hace necesario formar al profesorado no solo en competencias curriculares, sino también en herramientas de observación afectiva, estrategias de intervención temprana y enfoques metodológicos que fortalezcan un vínculo positivo con las matemáticas desde edades tempranas.

Propuestas de mejora o intervención educativa:

A raíz del análisis del caso y la revisión teórica realizada, se identifican una serie de propuestas que podrían contribuir a la mejora de la prevención y abordaje de la ansiedad matemática en contextos educativos reales.

En primer lugar, se propone reforzar la formación inicial y continua del profesorado en relación con el dominio afectivo del aprendizaje, especialmente en lo que respecta a la detección temprana de bloqueos emocionales, la gestión del error en el aula y el fomento de la autoconfianza matemática. Esta formación permitiría a los docentes actuar de manera más consciente y efectiva ante señales de malestar o rechazo persistente hacia la materia.

En segundo lugar, también relacionado con la formación, se recomienda detectar y ayudar a superar su relación con las matemáticas a futuros docentes, ya que, al transmitirse generacionalmente, si los que tenemos la responsabilidad de paliar esta ansiedad, somos

los mismos/as que la transmitimos, seguiríamos cometiendo los mismos errores por mucho que siguiéramos investigando sobre esta.

Por otro lado, el diseño e implementación de intervenciones integradas en el aula, que combinen el refuerzo conceptual con el acompañamiento emocional. Esto puede lograrse mediante el uso de metodologías manipulativas, representaciones visuales (como las propuestas por el CPA), resolución de problemas contextualizados y estrategias de aprendizaje cooperativo, todo ello enmarcado en un clima de aula respetuoso y seguro.

Asimismo, se subraya la conveniencia de establecer protocolos de colaboración entre tutores, equipos docentes, familias y profesionales de orientación, con el fin de ofrecer una respuesta educativa coordinada ante casos en los que se detecte ansiedad matemática u otros bloqueos emocionales relacionados con el aprendizaje.

Finalmente, se propone desarrollar materiales específicos de prevención y evaluación, tanto para Educación Primaria como Secundaria, que permitan trabajar la relación emocional del alumnado con las matemáticas desde etapas tempranas. Estos materiales podrían incluir actividades de metacognición, ejercicios de identificación de emociones, dinámicas de grupo para fomentar la confianza y tareas vinculadas a intereses personales.

Este trabajo presenta algunas limitaciones que deben ser tenidas en cuenta al interpretar sus resultados. En primer lugar, se trata de un estudio de caso único, lo que impide generalizar los resultados a otros contextos o perfiles. Aunque el análisis profundo del caso ha permitido comprender con detalle la interacción entre factores emocionales, conceptuales y contextuales, los resultados deben entenderse como indicativos, no concluyentes.

Además, la intervención ha estado limitada temporalmente, y no ha contado con un diagnóstico clínico formal del alumno. Dado que se trata de un acompañamiento parcial y no sistemático dentro del entorno escolar formal, no ha sido posible aplicar un seguimiento prolongado ni coordinar la acción con otros agentes educativos.

A pesar de estas limitaciones, el trabajo aporta información valiosa sobre cómo la ansiedad matemática puede manifestarse en contextos reales y qué tipo de intervenciones podrían plantearse en la práctica docente.

Aun con todo esto, los datos obtenidos ofrecen una base sólida para futuras líneas de trabajo. En este estudio existen diversas posibilidades para continuar investigando en torno a la ansiedad matemática y su prevención desde una perspectiva educativa. En primer lugar, sería pertinente ampliar el estudio a una muestra mayor de alumnos, lo cual permitiría identificar patrones comunes, matices diferenciales según etapas educativas y posibles factores de riesgo o protección asociados al contexto familiar, escolar o individual.

Asimismo, resultaría interesante desarrollar intervenciones más prolongadas en el tiempo, que incluyan seguimiento y colaboración directa con los equipos docentes y de orientación. Esto permitiría evaluar con mayor precisión el impacto de estrategias metodológicas concretas -como el uso de materiales manipulativos, dinámicas emocionales o adaptaciones curriculares- sobre la evolución de la ansiedad matemática.

Otra línea de investigación especialmente relevante sería el diseño y validación de materiales específicos para la detección y el abordaje temprano de la ansiedad matemática en Educación Primaria, integrando actividades emocionales y cognitivas que permitan prevenir el desarrollo de bloqueos profundos en etapas posteriores.

Por último, sería valioso explorar más a fondo la formación inicial del profesorado en relación con el dominio afectivo del aprendizaje, así como ciertos métodos que ayuden al estudiante de grado a superar sus dificultades en matemáticas. Esto podría contribuir a diseñar propuestas de formación docente más ajustadas a las necesidades reales del profesorado.

En definitiva, a Nico no le sirvió enormemente el refuerzo que fuimos realizando ya que no estaba dispuesto a esforzarse ni a intentarlo (actitud), pero todo lo presentado de su caso, que nada tienen que ver con una época adolescente más rebelde, se podría resumir en la importancia de una buena base en Educación Primaria para evitar al máximo este tipo de situaciones.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Adelson, J. L., & McCoach, D. B. (s. f.). *Development and Psychometric Properties of the Math and Me Survey* (Vol. 44).
- Adelson, J. L., & McCoach, D. B. (s. f.). *Development and Psychometric Properties of the Math and Me Survey* (Vol. 44)
- Amo Filvà, L., & Solbes Matarredona, J. (2011). El aprendizaje escolar: entre la superficialidad y la significatividad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(3), 273–286
- Arroyo, I., Woolf, B. P., Burelson, W., Muldner, K., Rai, D., & Tai, M. (2014). A multimedia adaptive tutoring system for mathematics that addresses cognition, metacognition and affect. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24(4), 387–426
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181–185
- Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 224
- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243–248
- Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G., & Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(5), 1860–1863.
- Beltrán Herrera, O. (1980). *El adolescente y las formas en que se manifiesta su rebeldía ante diferentes modelos de autoridad* [Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México].
- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 205–228
- Carey, E., Hill, F., Devine, A., & Szűcs, D. (2016). The chicken or the egg? The direction of the relationship between mathematics anxiety and mathematics performance. *Frontiers in Psychology*, 6, 1987.

- Charlo, J. C. P., Del Carmen Canto López, M., & Leiva, C. C. (2024). Tratando la ansiedad matemática de maestros en formación mediante Aprendizaje Basado en Juegos: estudio de un caso. *Bolema Boletim de Educação Matemática*, 38.
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1989). Young children's emotional acts while engaged in mathematical problem solving. En D. McLeod & V. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving* (pp. 117–148). Nueva York: Springer-Verlag
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (s. f.). *The SAGE Handbook of Qualitative Research*. SAGE
- Dreger, R. M., & Aiken Jr, L. R. (1957). The identification of number anxiety in a college population. *Journal of Educational Psychology*, 48(6), 344–351.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33–46
- Lester, F., Garofalo, J., & Kroll, D. (1989). Self-confidence, interest, beliefs, and metacognition: Key influences on problem-solving behavior. En D. McLeod & V. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving* (pp. 75–88). Nueva York: Springer-Verlag
- Liebert, R. M., & Morris, L. W. (1967). Cognitive and emotional components of test anxiety: A distinction and some initial data. *Psychological Reports*, 20, 975–978
- Ma, X., & Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*
- Málaga Diéguez, I. (2014). *Los trastornos del aprendizaje. Definición de los distintos tipos y sus bases neurobiológicas*
- Maloney, E. A., & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(8), 404–406
- Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science*, 26(9), 1480–1488.
- Mammarella, I. C., Hill, F., Devine, A., Caviola, S., & Szűcs, D. (2015). Math anxiety and developmental dyscalculia: A study on working memory processes. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 37(8), 878–887

- María, M. P. J., (2024). *Reeducando matemáticamente ante la ansiedad matemática: un estudio de caso*. Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/74265>
- Materiales didácticos de Matemáticas - Portal de Educación de la Junta de Castilla y León. (2023). *Matemáticas 1º de ESO: Programa experimental para la mejora del razonamiento y la enseñanza de las Matemáticas*. <https://www.educa.jcyl.es/es/temas/calidad-evaluacion/plan-mejora-matematicas/educacion-secundaria/programa-experimental-mejora-razonamiento-ensenanza-matemat/materiales-didacticos-matematicas>
- McLeod, D. B. (1988). Affective issues in mathematical problem solving: Some theoretical considerations. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(2), 134–141. <https://doi.org/10.2307/749407>
- Monje Parrilla, J., Pérez Tyteca, P., & Castro Martínez, E. (2012). Resolución de problemas y ansiedad matemática: Profundizando en su relación. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 32, 45–62. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/130411/1/Monje_et_al_2012_UNION.pdf
- Pérez Tyteca, P. (2012). *La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras* [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. <https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/23293/2108144x.pdf?s>
- Ramirez, G., Hooper, S. Y., Kersting, N. B., Ferguson, R., & Yeager, D. (2018). Teacher math anxiety relates to adolescent students' math achievement. *AERA Open*, 4(1), 2332858418756052.
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551.
- Ruiz de Somocurcio, C. (2023). *La singularidad del cerebro adolescente: Enfoque desde la neurociencia para el aprendizaje* [Repositorio académico UPC]. Editorial UPC. <https://doi.org/10.19083/978-612-318-471-1>
- Sagasti-Escalona, M. (2019). *Ansiedad matemática* [Universidad de Almería]. https://helvia.uco.es/bitstream/handle/10396/20248/mes_2_2_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Smartick. (s. f.). <https://www.smartick.es/dyscalculia.html>

Vista de El papel de la ansiedad matemática en el paso de la educación secundaria a la educación universitaria.(s. f.). <https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/6171/5487>

Wang, Z., Lukowski, S. L., Hart, S. A., Lyons, I. M., Thompson, L. A., Kovas, Y., ... & Petrill, S. A. (2015). Is math anxiety always bad for math learning? The role of math motivation. *Psychological Science*, 26(12), 1863–1876.

Wigfield, A., & Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 210.