

# **Una revisión sistemática sobre la relación entre Ansiedad matemática y discalculia**

**Joel Alexis Hernández Sierra**

**Tutora: Cristina Rodríguez Rodríguez**

**Trabajo de Fin de Grado de Psicología**

**Universidad de La Laguna**

**Facultad de Psicología y Logopedia**

# Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. RENDIMIENTO MATEMÁTICO Y ANSIEDAD MATEMÁTICA.....	5
3. MÉTODO.....	8
3.1. Fuentes de información.....	8
3.2. Selección de los estudios.....	8
3.3. Codificación de estudios.....	9
3.4. Criterios de inclusión y exclusión:.....	9
3.5. Acuerdo entre evaluadores.....	9
3.6. Posibles sesgos.....	10
4. RESULTADOS.....	10
4.1. Proceso de selección.....	10
4.2. Características de los estudios.....	11
4.2.1. Ansiedad matemática y discalculia.....	12
4.2.2. Diferencias de sexo.....	13
4.2.3. Tipos de instrumentos.....	14
5. DISCUSIÓN.....	15
6. LIMITACIONES.....	17
7. CONCLUSIÓN.....	17
8. REFERENCIAS.....	18
9. ANEXOS.....	22

## RESUMEN

Algunos estudiantes pueden presentar dificultades de aprendizaje en matemáticas o discalculia, acompañados o no de ansiedad matemática (AM). Los resultados de algunas investigaciones sugieren que los niños con discalculia muestran mayores niveles de AM que sus compañeros con desarrollo típico, mientras otras no encuentran diferencias. La relación entre AM y discalculia no ha sido estudiada extensamente. En esta revisión se analizaron aquellos estudios, donde se comparaban los niveles de AM, en niños con discalculia y niños con desarrollo típico y la influencia del sexo en estas diferencias. Para ello, se realizó una revisión sistemática con PRISMA en diferentes bases de datos, obteniendo numerosos estudios de los que se seleccionaron 13, que cumplían los requisitos para este trabajo. Los resultados apuntan que los niños con discalculia tienden a puntuar niveles más altos en AM. Además, parece que la AM y la discalculia son condiciones que tienen distintas consecuencias sobre el desarrollo del rendimiento matemático. También, los resultados sugieren que la AM podría afectar de forma distinta a niñas y niños, no obstante, pocos estudios abordaron este asunto. Esta revisión resalta la necesidad de acumular más evidencia sobre la relación entre discalculia y AM, y la influencia del sexo en esta relación.

**Palabras clave:** ansiedad matemática, discalculia, dificultad específica de aprendizaje

## ABSTRACT

Some students may have learning disabilities in mathematics or dyscalculia, with or without math anxiety (MA). The results of some research suggest that children with dyscalculia show higher levels of MA than their typically developing peers, while others find no differences. The relationship between MA and dyscalculia has not been extensively studied and the results are heterogeneous. This review examined those studies where the levels of MA are compared between children with dyscalculia and children with typical development and the influence of sex on these differences. For this, a systematic review was carried out through PRISMA in different databases, obtaining numerous studies from which 13 were selected, which met the requirements for this work. The results suggest that children with dyscalculia tend to score higher levels in MA. Furthermore, it appears that MA and dyscalculia are conditions that have different consequences on the development of mathematical performance. The results also suggest that MA could affect girls and boys with dyscalculia differently, however, few studies addressed this issue to confirm this trend. This review highlights the need to accumulate more evidence about the relationship between dyscalculia and MA, as well as the influence of sex on this relationship.

**Keywords:** math anxiety, dyscalculia, specific learning difficulty

## 1. INTRODUCCIÓN

La ansiedad matemática (AM) se define como una reacción emocional negativa que se caracteriza por sentimientos de tensión y nerviosismo, los cuales se manifiestan con la manipulación de números y la resolución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones de la vida cotidiana y académica (Richardson & Suinn, 1972). De acuerdo con investigaciones recientes, la AM aparece desde edades muy tempranas (e.g. Guzmán, Rodríguez y Ferreira, 2021) por lo que el riesgo de fracaso en el desarrollo de habilidades numéricas y matemáticas como consecuencia de la AM se produciría también tempranamente. Se ha observado además que la AM tiene efectos negativos a largo plazo, tales como la limitación en la elección de empleo y el éxito profesional (Kucian et al., 2018).

Hace algunas décadas, algunos estudios ya remarcaban que existían distintos tipos de ansiedad que influían en diferentes dominios (Richardson & Suinn, 1972). La AM se diferencia de otros tipos de ansiedad, en que afecta únicamente a situaciones en las que se realizan tareas relacionadas con las matemáticas (Ma & Xu, 2004). Se trata de un constructo multicomponencial, donde además del componente emocional, existe un componente cognitivo que da lugar a un bajo rendimiento y autoestima (Morris et al., 1981). Su influencia en el rendimiento se produce incluso a nivel neurobiológico. Existe evidencia de que la AM se vincula con cambios en algunas áreas cerebrales relacionadas con el logro matemático (Young et al., 2012; Supekar et al., 2015), la autogeneración de errores en tareas numéricas (Suarez-Pellicioni et al., 2014) y los procesos inhibitorios durante la realización de tareas de cálculo (Pletzer et al., 2015). Este resultado enfatiza la importancia que tienen los factores emocionales en las bases cognitivas y neurofisiológicas de las matemáticas (Kohn et al., 2020).

La AM no es una dificultad de aprendizaje, sin embargo, interfiere con el aprendizaje y el desempeño en matemáticas (Wadlington & Wadlington, 2008). Se ha constatado que la ansiedad impacta en los recursos cognitivos de dominio general que están a la base de los aprendizajes matemáticos, especialmente en la memoria de trabajo (Ashcraft & Kirk, 2001). Cuando se desencadenan episodios de AM, los individuos disponen de una memoria de trabajo más limitada, que afecta a la capacidad para realizar tareas matemáticas (Ashcraft &

Krause, 2007). Los estudiantes de Educación Primaria utilizan estrategias mentales que dependen de la memoria de trabajo, de esta forma, su desempeño se ve negativamente afectado por la AM (Dowker et al., 2016). En definitiva, la AM puede enfatizar algunos problemas de aprendizaje, como la dificultad específica de aprendizaje en matemáticas o discalculia. Esta relación entre AM y discalculia ha sido poco estudiada y los resultados han sido divergentes. Es por ello por lo que, en el presente trabajo, se realiza una revisión sistemática de aquellos artículos que examinan las influencias de la AM en el desempeño de participantes con discalculia y los comparan con participantes con desarrollo típico.

## **2. RENDIMIENTO MATEMÁTICO Y AM**

La AM es un tópico estudiado desde hace décadas, sin embargo, el número de investigaciones se ha incrementado en los últimos años (Alkan, 2018), emergiendo como un constructo relevante en el ámbito de la cognición numérica debido al impacto que la misma tiene en el rendimiento. No obstante, la relación entre rendimiento y AM está aún en estudio. En niños con desarrollo típico (DT) se han observado que influye negativamente en su rendimiento (Passolunghi et al., 2018). No obstante, la relación lineal entre AM y rendimiento, si bien es significativa, no es grande (Barroso et al., 2021; Hembree, 1990). Se ha comprobado que las correlaciones encontradas entre la AM y el rendimiento matemático varían mucho dependiendo de la escala utilizada para medir AM (Barroso et al., 2021). De hecho, existen diversas formas de medición de la AM, por un lado, se encuentran aquellas basadas en el auto-reporte, que además son las más utilizadas hasta el momento (Guzmán, Rodríguez, Ferreira y Hernández-Cabrera, 2021). Existen además otro tipo de medidas más objetivas, no exentas de críticas, como las medidas fisiológicas. Un ejemplo de medida fisiológica sería el nivel de cortisol en la saliva. El cortisol aumenta en condiciones de estrés y, para las personas con AM, la manipulación de números y actividades matemáticas son situaciones estresantes. También las variaciones en la relación AM y rendimiento podrían estar mediatizadas por el tipo o el foco de AM a medir. En algunos estudios se ha analizado ansiedad para la evaluación de las

matemáticas y, en otros, la ansiedad para el aprendizaje de las matemáticas (Passolunghi, 2011).

Si bien la investigación de AM y su efecto en el rendimiento ha emergido con intensidad en los últimos años, esta se ha centrado principalmente en sujetos con desarrollo típico, sin embargo, el efecto en niños con desarrollo atípico, concretamente en niños con discalculia no ha sido abordado sistemáticamente. El manual de diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5, del Barrio, 2004), se refiere a la discalculia, como un trastorno del desarrollo neurológico, con dificultad específica en el aprendizaje en matemáticas, en ausencia de deficiencias visuales o auditivas, trastornos mentales (por ejemplo, depresión, ansiedad, etc.), trastornos neurológicos, dificultades psicosociales o diferencias lingüísticas. Los niños con discalculia presentan un deterioro en el procesamiento de la información numérica, en el aprendizaje aritmético y tienen una pobre capacidad de cálculo y razonamiento matemático, estando estas capacidades, por debajo de lo que cabría esperar según la edad, la inteligencia y el nivel educativo del individuo (Benavides-Varela et al., 2020). Además, esta población suele estar aquejada de déficits en habilidades cognitivas de dominio general (Price & Ansari, 2013), lo que hace a estos individuos más vulnerables ante los efectos de la AM. La prevalencia de comorbilidad entre estas dos condiciones (AM y discalculia) ha sido abordada escasamente (Devine et al., 2018). Aunque, algunos estudios ponen de manifiesto que los niños discalcúlicos tienden a tener altos niveles de AM, incluso el doble que sus compañeros con desarrollo típico (Johnson et al., 2021; Ma & Xu, 2004; Passolunghi, 2011), otras investigaciones no encuentran diferencias significativas en AM entre personas con desarrollo típico con bajo rendimiento en matemáticas y personas con discalculia (Mutlu, 2019; Wu et al., 2014).

Otro aspecto relevante que destacar es la influencia del sexo y la edad en las variaciones de AM. Muchas investigaciones apuntan que las niñas (mujeres) tienden a tener niveles más altos de AM que los niños (hombres) en grupos con DT (Mutlu, 2019; Primi et al., 2013), no obstante, las razones que subyacen a estas diferencias están todavía bajo debate (Devine et al., 2012). Una posible explicación, conocida como “la hipótesis de la socialización de roles sexuales”, sugiere que la distinta socialización que perciben los niños, según el sexo, a

edades tempranas influye en la aparición de AM (Devine et al., 2012). Aunque, es cierto que en algunos estudios no se encuentran diferencias significativas entre el sexo y la AM (Kucian et al., 2018), la cantidad de estudios que si encuentran diferencias significativas nos conducen a creer que si existen. Por su parte, como ya se mencionó, la edad también influye en la AM. En el estudio llevado a cabo por Dowker et al., (2016) se encontró que la AM aumentaba con la edad en niños con DT. Sin embargo, en niños con discalculia se ha visto que la AM decrece con el tiempo (Kucian et al., 2018). En cuanto a las diferencias en la prevalencia de la discalculia en función del sexo, estas varían mucho según los criterios utilizados para formar los grupos de participantes con discalculia y la variable de control elegida para evaluar otros ámbitos del aprendizaje, con el objetivo de saber si estas dificultades son específicas de las matemáticas (Devine et al., 2013). Los resultados de los diferentes estudios no son muy consistentes, ya que se han utilizado criterios distintos para discalculia (Devine et al., 2013). Por ejemplo, cuando el criterio para discalculia ha sido por debajo del percentil 25, comúnmente se ha encontrado poca o ninguna diferencia entre chicos y chicas (Badian, 1983;1999; Dirks et al., 2008). Sin embargo, se cree que los estudios clásicos están sesgados, aportando ventajas a los niños (Benbow & Stanley, 1980), es por ello, que se encontraba mayormente una prevalencia mayor de discalculia en niñas que en niños. Tanto en la AM, como en la discalculia se han encontrado resultados similares, ya que las dos condiciones influyen en el rendimiento matemático y tienen una mayor prevalencia en niñas (mujeres).

En definitiva, como se ha constatado, existen pocos estudios que aborden la AM en personas con discalculia, además los resultados de estas investigaciones son heterogéneos. Por ello, en la presente investigación se examina si los niveles de AM en niños con desarrollo típico difieren de niños que presentan un desarrollo atípico en las habilidades matemáticas, concretamente aquellos con dificultades específicas de aprendizaje en matemáticas o discalculia. También, en esta revisión se comprueba si los niveles de AM difieren dependiendo del sexo de los participantes, tanto en los grupos de rendimiento por separado, como en toda la muestra.

### **3. MÉTODO**

El proceso llevado a cabo para realizar la selección de artículos evaluados en esta revisión fue una búsqueda sistematizada basada en los Elementos de Información Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis (PRISMA; Shamseer et al., 2015), que permite realizar una valoración crítica y un informe exhaustivo de la revisión (Mother et al., 2009).

#### **3.1. Fuentes de información**

La búsqueda del presente estudio se llevó a cabo entre febrero y abril de 2021 en las siguientes bases de datos: PsycINFO, PsycARTICLES, Academic Search Complete, ERIC, Medline, Scopus y Web Of Science. La búsqueda exacta realizada fue: TEMA: ("math\* anxiety") AND TEMA: ("math\* disabilit\*" OR "read\* disabilit\*" OR "math\* difficult\*" OR "learn\* difficult\*" OR dyscalculia OR "read\* difficult\*" OR dyslexia). Se registraron los artículos, publicaciones académicas y revisiones empíricas realizadas desde 1985 hasta 2021.

#### **3.2. Selección de los estudios**

El proceso de selección se produjo en dos fases. En la primera fase se realizó una lectura de títulos y abstract. Esta fase se hizo mediante revisión de pares, el autor y un revisor externo. En la segunda fase, se llevó a cabo la lectura de texto completo de aquellos que fueron seleccionados en la primera fase. La búsqueda inicial arrojó 186 registros. Posteriormente se eliminaron los estudios duplicados, quedando así 122 estudios.

Los estudios aceptados tratan la AM en niños con desarrollo típico y niños con discalculia y comparan sus resultados. Además, la mayoría de los estudios abordan más temas, como algunos procesos cognitivos en relación con las habilidades matemáticas, como la memoria de trabajo o la velocidad de procesamiento.

### **3.3. Codificación de estudios**

Se codificaron 13 artículos en los siguientes apartados, escogiendo aquella información de utilidad para este estudio: autor/es, año, características de los grupos, sexo, edad o curso, instrumentos utilizados, análisis de datos y resultados obtenidos. La cantidad de los grupos de los estudios variaba de 2 grupos, siendo uno de ellos de participantes con discalculia y el otro de participantes con desarrollo típico, a 4 grupos clasificados según su rendimiento en matemáticas.

### **3.4. Criterios de inclusión y exclusión:**

Se seleccionaron aquellos estudios escritos en inglés. Estos estudios debían contener al menos dos grupos de rendimiento distintos, donde al menos, hubiera un grupo de participantes con discalculia. Era preciso que se midiera AM y se evaluara el rendimiento matemático, de forma que se pudieran formar los grupos de manera fiable. Se aceptaron aquellos artículos que, a pesar de no tener un grupo de discalculia, disponía de algún grupo con déficits específicos en matemáticas. Aquellos artículos que no disponían de medidas en AM fueron rechazados. Tampoco fueron incluidos estudios de casos o revisiones. No hubo limitación de edad, aunque los artículos escogidos solo trataban poblaciones con edades entre 6 y 15 años.

### **3.5. Acuerdo entre evaluadores**

Durante el proceso de selección, una vez terminada la búsqueda, se eliminaron los duplicados y se realizó una revisión por pares entre 2 revisores, siendo uno de ellos el autor. Los estudios se clasificaron a través de la lectura del abstract en “aceptados”, “rechazados” y “en duda”. Las discrepancias entre revisores fueron resueltas con la lectura del artículo completo por parte del autor.

### **3.6. Posibles sesgos**

En relación con posibles sesgos en el estudio, se encuentra el sesgo de publicación, ya que esta revisión no contempla aquellos estudios no publicados, donde puede no haber diferencias significativas y, por tanto, condicionar los resultados. Además, el hecho de excluir todos los artículos que no sean en inglés puede remarcar la influencia de este sesgo. Por otro lado, una gran parte de la muestra de los estudios seleccionados no indican su composición en función del sexo, dado que en términos generales las mujeres o niñas suelen reportar mayor ansiedad y además son las que en mayor proporción son diagnosticadas con discalculia en relación con sus pares hombres o niños, este aspecto podría estar sesgando los resultados encontrados. De la misma manera, la diferencia del tamaño del grupo de participantes con discalculia y del grupo de personas con desarrollo típico podría influir, sesgando los resultados finales.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Proceso de selección**

Como se mencionó anteriormente, la búsqueda inicial arrojó 186 registros, quedando 122 estudios después de la eliminación de los duplicados. En la primera fase (selección mediante lectura de título y abstract) se excluyeron 57 registros y, en la fase 2 (selección a partir de lectura del texto completo), se eliminaron 52. Aquellas investigaciones en las que hubo discrepancias entre los revisores fueron resueltas por el autor mediante la lectura del texto completo. Finalmente, se incluyeron 13 investigaciones para el estudio. Estos artículos fueron elegidos en función de los criterios de inclusión y exclusión. En la figura 1 se puede ver el diagrama de flujo que representa el proceso de selección de los trabajos para la presente revisión.

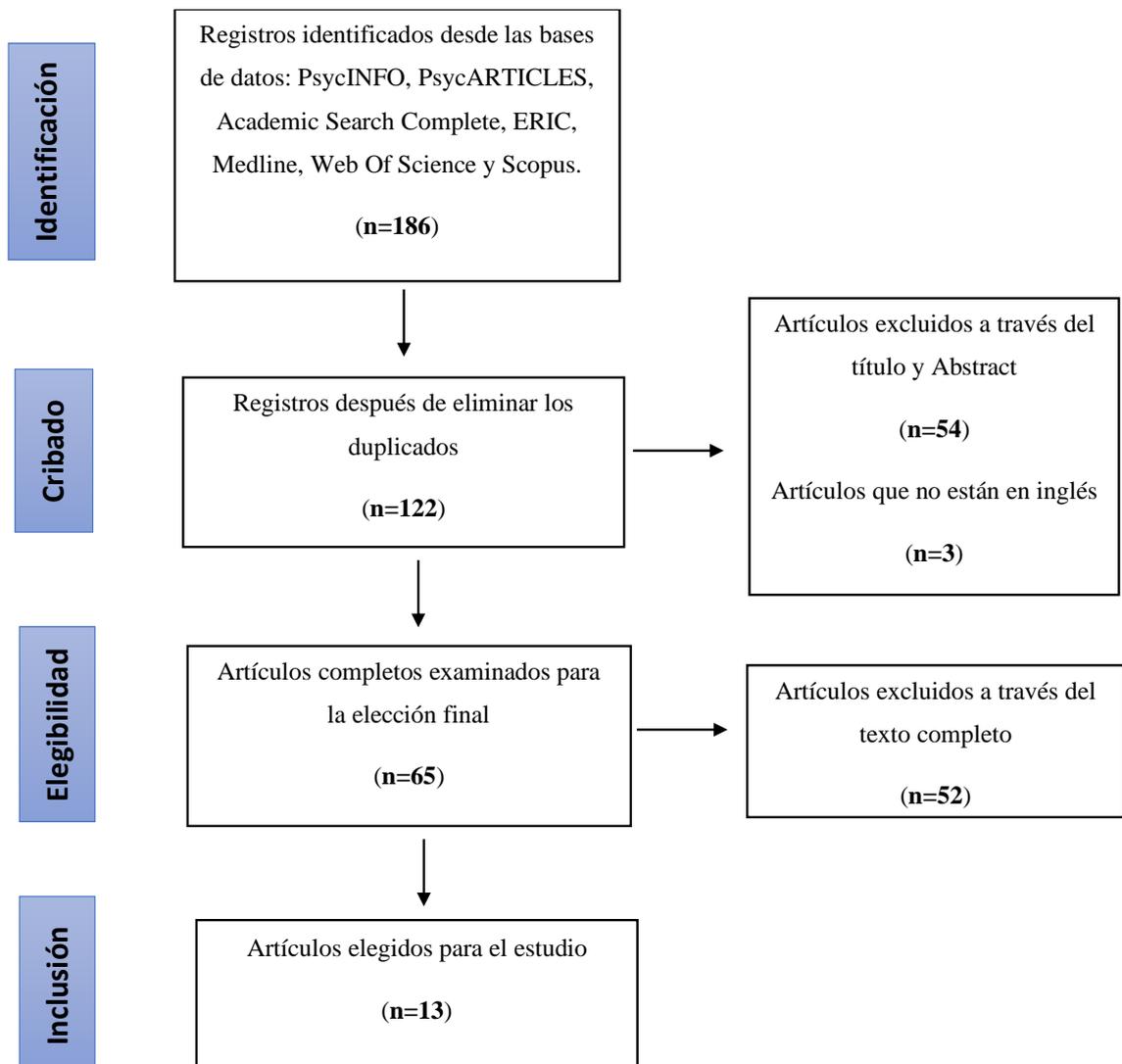


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA de búsqueda sistemática y selección de estudios.

#### 4.2. Características de los estudios

En la sección de anexos se encuentra una tabla que resume los estudios escogidos para la revisión (anexo 1). Estos artículos comprendían desde el año 2010 hasta el año 2019. La recogida de datos se produjo en 11 países distintos en los que se encuentran Australia, Inglaterra, Turquía, Estados Unidos, China, Brasil, Finlandia, Alemania, Canadá, Suiza e Italia.

La muestra se compuso por un total de 4426 participantes, donde 3747 fueron personas con desarrollo típico (DT), 539 personas con discalculia y 140 participantes que tenían comorbilidad entre discalculia y dislexia. Además, en

relación con el sexo hubo 1123 niños, 1158 niñas y 2145 participantes sin sexo especificado. La muestra de los estudios incluía a niños de 1º curso de primaria, hasta niños de 8º curso de secundaria.

#### **4.2.1. Ansiedad matemática y discalculia**

Los resultados que han tenido los distintos grupos de rendimiento matemático en AM han sido variados, ya que han tomado distintas direcciones en las diferentes investigaciones. En algunos estudios se ha observado que los grupos con discalculia (DI) tienden a reflejar niveles más altos de AM, que los grupos de participantes con DT (Holm et al., 2017; Kucian, McCaskey, et al., 2018; Kucian, Zuber, et al., 2018; Lai et al., 2015; Mutlu, 2019; Passolunghi, 2011; Wu et al., 2014). Sin embargo, otros estudios no han encontrado diferencias de AM entre los grupos de rendimiento (Devine et al., 2018; MacKinnon McQuarrie et al., 2014a; Ribeiro et al., 2017). Por un lado, están aquellos estudios que muestran que la AM es más prevalente en niños con DI que en niños con DT (Devine et al., 2018; Kucian, Zuber, et al., 2018). Por otro lado, algunos estudios que clasifican a los participantes con DT en distintos niveles de rendimiento (Holm et al., 2017b; Lai et al., 2015; Mutlu, 2019; Wu et al., 2014), como los grupos de alto rendimiento (GA) y los grupos de bajo rendimiento (GB), comprobaron la ausencia de diferencias significativas entre los grupos DI con los grupos GB (Holm et al., 2017; Mutlu, 2019; Wu et al., 2014). No obstante, en el estudio llevado a cabo por Lai et al., (2015) si se encontró diferencias significativas entre estos el grupo GB y el grupo DI

De los estudios revisados, sólo uno midió la reacción de los participantes con medidas fisiológicas. Concretamente lo hicieron a través del cambio en los niveles de cortisol, antes y después de una tarea. Los resultados mostraron que el grupo DI, a diferencia del grupo DT, tuvo diferencias significativas entre el rendimiento y el nivel de reacción en tareas numéricas, pero no en las tareas cognitivas. Estas diferencias estaban asociadas a un peor desempeño cuando tenían niveles de reacción más altos (MacKinnon McQuarrie et al., 2014a).

Finalmente, un resultado relevante en relación con la memoria de trabajo apunta a que los grupos con discalculia (el grupo de participantes discalcúlicos

sin AM y el grupo de participantes discalcúlicos con alta AM), independientemente de puntuar alto en AM o no, tuvieron un peor desempeño en la memoria de trabajo. Sin embargo, los grupos que tenían alta AM (el grupo de DT con alta AM y el grupo de discalcúlicos con alta AM) tuvieron más interferencias en la tarea de resistencias proactivas (Mammarella et al., 2018). Por lo tanto, la memoria de trabajo parece ser un constructo vinculado a la habilidad matemática, mientras que las interferencias en las tareas de resistencias proactivas parecen estar más relacionadas con la AM.

#### 4.2.2. Diferencias de sexo

Del total de artículos, únicamente seis estudios mostraron resultados de AM en función del sexo de los participantes. Una de las investigaciones examinó las diferencias de AM en función del sexo en cada uno de los grupos de rendimiento por separado, además de con la muestra completa. Mientras que, el resto de artículos comprobaron estas mismas diferencias usando únicamente toda la muestra. Únicamente dos estudios obtuvieron diferencias significativas en AM en función del sexo (Devine et al., 2018; Kucian, McCaskey, et al., 2018), mostrando que las niñas tendían a tener niveles más altos de AM. En estos estudios hubo más niñas con AM que niños. Además, en cuatro estudios se encontró que la AM no difería significativamente en función del sexo (Holm et al., 2017b; Kucian, Zuber, et al., 2018; Mutlu, 2019; Wu et al., 2014). Por otro lado, en el estudio donde se examinaron las diferencias de AM en función del sexo a través de los grupos de rendimiento por separado, se encontraron resultados distintos en los diferentes grupos de rendimiento (Holm et al., 2017b). Asimismo, en el grupo DI se observaron los mismos resultados que con la muestra completa, no encontrando diferencias significativas en función del sexo. Sin embargo, en el grupo DT se observó que las chicas tenían más AM que los chicos y, al contrario, en el grupo de bajo rendimiento matemático se encontró que los chicos puntuaron más alto en AM que las chicas.

Cabe destacar que, de los 13 estudios, solo 6 mostraron resultados en cuanto a diferencias sexuales se refiere, es decir, los 7 estudios restantes no mostraron ningún tipo de resultado en relación con el sexo de los participantes.

### 4.2.3. Tipos de instrumentos

En relación con los instrumentos para medir AM se utilizaron 10 escalas diferentes en todos los estudios. Solo un estudio midió AM mediante medidas fisiológicas (MacKinnon McQuarrie et al., 2014a), el resto midió AM a través de escalas de auto-reporte. Parte de los estudios que utilizaron las medidas de auto-reporte encontraron diferencias significativas entre DI y GT (Holm et al., 2017b; Kucian, McCaskey, et al., 2018; Lai et al., 2015; Mutlu, 2019; Passolunghi, 2011; Wu et al., 2014), en cambio, el único estudio que utilizó un tipo de medida fisiológica, no mostró diferencias significativas entre estos dos grupos.

Los sujetos con discalculia fueron identificados con 12 escalas diferentes en todos los estudios, aunque algunos estudios midieron el rendimiento matemático con más de una escala debido a las características de la muestra o para una mayor fiabilidad (Kucian, McCaskey, et al., 2018; Kucian, Zuber, et al., 2018; MacKinnon McQuarrie et al., 2014b; Mammarella et al., 2018; Ribeiro et al., 2017). En un estudio se midió el rendimiento matemático con puntuaciones de exámenes (Lai et al., 2015). Además, en otra investigación se midió el rendimiento a través de una tarea aritmética (Rubinsten & Tannock, 2010). Asimismo, los criterios de inclusión para los grupos de DI fueron distintos entre los estudios, siendo seis de ellos muy estrictos, diagnosticando como discalcúlicos a aquellos que tuvieron un rendimiento por debajo o igual del percentil 10 o 1.5 desviaciones típicas (Holm et al., 2017b; Kucian, McCaskey, et al., 2018; Lai et al., 2015; Mutlu, 2019; Rubinsten & Tannock, 2010; Wu et al., 2014). Otros tres estudios fueron menos estrictos, identificando como discalcúlicos a los participantes que tuvieron un rendimiento matemático por debajo o igual del percentil 16 o de 1 desviación típica (Devine et al., 2018; Mammarella et al., 2015, 2018). Hubo tres artículos que incluyeron a los participantes en el grupo DI cuando tuvieron un rendimiento por debajo o igual del percentil 25 (Kucian, Zuber, et al., 2018; MacKinnon McQuarrie et al., 2014a; Passolunghi, 2011). Por último, un estudio incluyó a los participantes de 4º de primaria en el grupo de numerosos déficits matemáticos cuando tuvieron un rendimiento por debajo de la media de 3º de primaria (Ribeiro et al., 2017). Cabe destacar que hubo un estudio que midió a los participantes menores de 12 años

y a los mayores de 12 años con distintas escalas (Kucian, McCaskey, et al., 2018).

## 5. DISCUSIÓN

Esta revisión se realizó con el objetivo de comprobar si los niveles de AM difieren de acuerdo con si se presenta desarrollo típico o atípico de habilidades matemáticas, concretamente si los niños con dificultades específicas de aprendizaje en matemáticas o discalculia, muestran mayores niveles de AM que los niños con DT. Aunque actualmente, se necesita más investigación acerca de la comorbilidad entre AM y discalculia, los estudios llevados a cabo sobre este tema pueden proporcionar directrices de cara al avance del conocimiento futuro.

En resumen, de los 13 artículos incluidos en este trabajo, se puede observar gran variedad de escalas utilizadas para medir AM y de pruebas para medir el rendimiento matemático, así, como diferentes criterios para etiquetar a los participantes como discalcúlicos y con AM. La muestra de participantes formada por los distintos estudios fueron niños de diferentes países, con edades entre 6 y 15 años. Los artículos seleccionados fueron publicados desde el año 2010 hasta el año 2019 (Devine et al., 2018; Holm et al., 2017; Kucian, McCaskey, et al., 2018; Kucian, Zuber, et al., 2018; Lai et al., 2015; MacKinnon McQuarrie et al., 2014b; Mammarella et al., 2015, 2018; Mutlu, 2019; Passolunghi, 2011; Ribeiro et al., 2017; Rubinsten & Tannock, 2010; Wu et al., 2014).

Un grupo de estudios mostraron que los niños con DI tienen niveles de AM más altos que niños con DT (Holm et al., 2017; Kucian, McCaskey, et al., 2018; Kucian, Zuber, et al., 2018; Lai et al., 2015; Mutlu, 2019; Passolunghi, 2011; Wu et al., 2014). No obstante, existen otros estudios que no encontraron diferencias significativas o las diferencias se manifestaron, al contrario, siendo los niños con DT quienes mostraron mayor AM que los niños con DI (Devine et al., 2018; MacKinnon McQuarrie et al., 2014a; Ribeiro et al., 2017). Estos resultados pueden deberse, por un lado, al criterio para formar el grupo DI. En dos de los estudios (Devine et al., 2018; MacKinnon McQuarrie et al., 2014a), los puntos de corte para seleccionar a los niños con DI fueron menos restrictivos que en otros estudios (percentil 25 o 1 desviación típica). Por otro lado, en el tercer estudio

(Ribeiro et al., 2017) el grupo con dificultades se identificó usando como criterio la media del curso anterior a la de los participantes, es decir, no se precisó con claridad la desviación que presentaban los sujetos de estudio. Por lo tanto, una explicación posible de los resultados de estos estudios es que los criterios para formar los grupos de desarrollo atípico son menos restrictivos.

La mayoría de los trabajos revisados utilizaron medidas de auto-reporte, exceptuando un estudio, que midió la AM a través del nivel de cortisol en saliva (MacKinnon McQuarrie et al., 2014b). Casualmente, en este estudio no se encontraron diferencias significativas de AM entre los grupos de rendimiento, como se comentó con anterioridad. Por ello, debido a la subjetividad de las escalas de auto-reporte, sería conveniente utilizar medidas más objetivas (acompañadas de las medidas de autorreporte) en futuras investigaciones para comprobar esta diferencia de AM entre los grupos de rendimiento matemático, como las medidas de tipo fisiológico.

Por otro lado, en relación con el impacto diferenciado de la AM en función del sexo, algunos de los estudios de la presente investigación encontraron, efectivamente, diferencias significativas de AM dependiendo del sexo de los participantes (Devine et al., 2018; Kucian, McCaskey, et al., 2018). En cambio, otros no han encontrado diferencias significativas en AM en función del sexo (Holm et al., 2017; Kucian, Zuber, et al., 2018; Mutlu, 2019; Wu et al., 2014). Justamente en estos últimos estudios la distribución de sujetos en función de sexo estaba desbalanceada. En dos de ellos hubo el doble de niñas que de niños (Holm et al., 2017a; Kucian, Zuber, et al., 2018) y en el otro hubo el doble de niños que de niñas (Mutlu, 2019). Además, en un estudio se encontró que las diferencias de AM en cuanto al sexo eran distintas dependiendo del grupo de rendimiento, es decir, no se encontraron los mismos resultados en el grupo DI y en el DT (Holm et al., 2017). Asimismo, en el grupo DI no se encontraron diferencias significativas de AM en función del sexo, pero en el grupo DT se encontró que las niñas puntuaron más alto en AM que los niños. Por lo tanto, es de interés realizar estudios donde se comprueben las diferencias de AM dependiendo del sexo en la muestra completa y en los distintos grupos de rendimiento por separado.

La AM y la discalculia pueden tener repercusiones distintas sobre el desarrollo de las habilidades matemática (Mammarella et al., 2018). Hasta el momento, la gran mayoría de estudios sobre discalculia no han tenido en cuenta la AM en las trayectoria de desarrollo matemáticas. Es probable que tener AM, o no, pueda influir de manera distinta a los niños con discalculia. Por ello, sería conveniente realizar futuros estudios donde se examine la diferencia en el rendimiento de niños con discalculia y AM y niños con discalculia. De este modo, se podría mejorar la calidad de futuros estudios, donde se desarrollen distintas intervenciones para aquellos que tienen AM y discalculia y aquellos que solo tienen discalculia.

## **6. LIMITACIONES**

Durante la todo el proceso para realizar esta revisión sistemática, se han detectado algunos inconvenientes que limitan los resultados obtenidos. En primer lugar, la gran mayoría de estudios seleccionados para esta revisión utilizaron medidas de autorreporte para medir AM, por ello, los resultados podrían estar sesgados. En adelante, sería recomendable llevar a cabo más estudios sobre este tópico usando medidas más objetivas, como las medidas fisiológicas. Por otro lado, en esta revisión, gran parte de la muestra no tenía el sexo especificado, por ello, los resultados sobre las diferencias de AM en función del sexo son limitados. Además, el hecho de escoger artículos en inglés, excluyendo el resto de los idiomas, limitó llegar a todo el conocimiento empírico.

Finalmente, algunos artículos revisados no tomaron el tema trabajado como un tema central, es decir, que se trabajó de manera secundaria. Asimismo, algunos artículos de este tipo no profundizaron tanto en este tema, por lo tanto, los resultados de estos estudios se vieron más limitados.

## **7. CONCLUSIÓN**

Finalmente, los resultados obtenidos apuntan que las personas con discalculia tienden a puntuar niveles más altos en AM, especialmente cuando han sido diagnosticados con puntos de cortes estrictos. Parece que la AM y la discalculia

son condiciones que tienen distintas consecuencias sobre el desarrollo del rendimiento matemático desde muy pequeños, por lo que, se podría decir que se trata de trastornos independientes. Además, la AM puede estar influenciada por el sexo de los individuos. Por último, cabe destacar que sería de interés utilizar medidas más objetivas para reducir la probabilidad de error, debido a la subjetividad presente en las medidas de autorreporte.

## 8. REFERENCIAS

- Alkan, V. (2018). A Systematic Review Research: 'Mathematics Anxiety' in Turkey. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 5(3), 567–592. <https://doi.org/10.21449/ijate.445919>
- Ashcraft, M. H., & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 224–237. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.2.224>
- Ashcraft, M., & Krause, J. (2007). What is a question? Crowdsourcing tweet categorization. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(2), 243–248. [http://personal.psu.edu/users/s/a/sap246/spaul\\_HCOMPworkshop\\_CHI11.pdf%5Cnpapers3://publication/uuid/32ECD18C-4D33-42EB-802D-D2EAEA9FEA2E](http://personal.psu.edu/users/s/a/sap246/spaul_HCOMPworkshop_CHI11.pdf%5Cnpapers3://publication/uuid/32ECD18C-4D33-42EB-802D-D2EAEA9FEA2E)
- Badian, N. (1983). Dyscalculia and nonverbal disorders of learning. In H. R. Myklebust (Ed.). *Progress in learning disabilities*, Vol. 5, (pp. 235e264). New York: Grune & Stratton.
- Badian, N. (1999). Persistent arithmetic, reading, or arithmetic and reading disability. *Annals of Dyslexia*, 49, 43e70. <http://dx.doi.org/10.1007/s11881-999-0019-8>.
- Barroso, C., Ganley, C. M., McGraw, A. L., Geer, E. A., Hart, S. A., & Daucourt, M. C. (2021). A Meta-Analysis of the Relation Between Math Anxiety and Math Achievement. *Psychological Bulletin*, 147(2), 134–168. <https://doi.org/10.1037/bul0000307>
- Benavides-Varela, S., Zandonella Callegher, C., Fagiolini, B., Leo, I., Altoè, G., & Lucangeli, D. (2020). Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Computers and Education*, 157(July 2019). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103953>
- Benbow, C. P., & Stanley, J. C. (1980). Sex differences in mathematical ability: ¿fact or artifact? *Science, New Series*, 210(4475), 1262e1264 <http://dx.doi.org/10.1126/science.7434028>.
- Council, N., & Education, M. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety Author (s): Ray Hembree Source: *Journal for Research in Mathematics Education*, Jan ., 1990 , Vol . 21, No. 1 Published

by : National Council of Teachers of Mathematics Stable URL : [https://www.21\(1\), 33–46](https://www.21(1), 33–46).

- del Barrio, V. (2004). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. In *Encyclopedia of Applied Psychology, Three-Volume Set*. <https://doi.org/10.1016/B0-12-657410-3/00457-8>
- Devine, A., Fawcett, K., Szűcs, D., & Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions: BBF*, 8, 33. <http://dx.doi.org/10.1186/1744-9081-8-33>.
- Devine, A., Hill, F., Carey, E., & Szűcs, D. (2018). Cognitive and Emotional Math Problems Largely Dissociate: Prevalence of Developmental Dyscalculia and Mathematics Anxiety. *Journal of Educational Psychology*, 110(3), 431–444. <http://10.0.4.13/edu0000222>
- Devine, A., Soltész, F., Nobes, A., Goswami, U., & Szucs, D. (2013). Gender differences in developmental dyscalculia depend on diagnostic criteria. *Learning and Instruction*, 27, 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.02.004>
- Dirks, E., Spyer, G., van Lieshout, E. C. D. M., & de Sonnevile, L. (2008). Prevalence of combined reading and arithmetic disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 41, 460e473. <http://dx.doi.org/10.1177/0022219408321128>.
- Dowker, A., Sarkar, A., & Looi, C. Y. (2016). Mathematics anxiety: ¿What have we learned in 60 years? *Frontiers in Psychology*, 7(APR). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00508>
- Guzmán, B., Rodríguez, C., Ferreira, R. A., & Hernández-Cabrera, J. A. (2021). Psychometric properties of the revised child mathematics anxiety questionnaire (CMAQ-R) for Spanish speaking children. *Psicologia Educativa*, 27(2), 115–122. <https://doi.org/10.5093/psed2020a17>
- Holm, M. E., Hannula, M. S., & Björn, P. M. (2017). Mathematics-related emotions among Finnish adolescents across different performance levels. *Educational Psychology*, 37(2), 205–218. <http://10.0.4.56/01443410.2016.1152354>
- Johnson, E. S., Clohessy, A. B., & Chakravarthy, P. (2021). A Self-Regulated Learner Framework for Students With Learning Disabilities and Math Anxiety. *Intervention in School and Clinic*, 56(3), 163–171. <https://doi.org/10.1177/1053451220942203>
- Kohn, J., Rauscher, L., Kucian, K., Käser, T., Wyszkon, A., Esser, G., & von Aster, M. (2020). Efficacy of a computer-based learning program in children with developmental dyscalculia What influences individual responsiveness? *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01115>
- Kucian, K., McCaskey, U., O’Gorman Tuura, R., & von Aster, M. (2018). Neurostructural correlate of math anxiety in the brain of children. *Translational Psychiatry*, 8(1), 273. <https://doi.org/10.1038/s41398-018-0320-6>

- Kucian, K., Zuber, I., Kohn, J., Poltz, N., Wyschkon, A., Esser, G., & von Aster, M. (2018). Relation between mathematical performance, math anxiety, and affective priming in children with and without developmental dyscalculia. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00263>
- Lai, Y., Zhu, X., Chen, Y., & Li, Y. (2015). Effects of Mathematics Anxiety and Mathematical Metacognition on Word Problem Solving in Children with and without Mathematical Learning Difficulties. *PLoS ONE*, 10(6), 1–19. <http://10.0.5.91/journal.pone.0130570>
- Ma, X., & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: A longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27(2), 165–179. <https://doi.org/10.1016/j.adolescence.2003.11.003>
- MacKinnon McQuarrie, M. A., Siegel, L. S., Perry, N. E., & Weinberg, J. (2014). Reactivity to Stress and the Cognitive Components of Math Disability in Grade 1 Children. *Journal of Learning Disabilities*, 47(4), 349–365. <https://doi.org/10.1177/0022219412463436>
- Mammarella, I. C., Caviola, S., Giofrè, D., & Borella, E. (2018). Separating math from anxiety: The role of inhibitory mechanisms. *Applied Neuropsychology: Child*, 7(4), 342–353. <https://doi.org/10.1080/21622965.2017.1341836>
- 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. <https://doi.org/10.1080/13803395.2015.1066759>
- Morris, L. W., Davis, M. A., & Hutchings, C. H. (1981). Cognitive and emotional components of anxiety: Literature review and a revised worry-emotionality scale. *Journal of Educational Psychology*, 73, 541–555.
- Mother, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, 151, 264–269. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-151-4-200908180-00135>.
- Mutlu, Y. (2019). Math Anxiety in Students with and without Math Learning Difficulties. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 11(5), 471–475. <http://search.ebscohost.com/accedys2.btbk.ull.es/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1222170&lang=es&site=ehost-live>
- Passolunghi, M. C. (2011). Cognitive and Emotional Factors in Children with Mathematical Learning Disabilities. *International Journal of Disability, Development & Education*, 58(1), 61–73. <http://10.0.4.56/1034912X.2011.547351>
- Passolunghi, M. C., Cargnelutti, E., & Pellizzoni, S. (2019). The relation between cognitive and emotional factors and arithmetic problem-solving. *Educational Studies in Mathematics*, 100(3), 271–290. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9863-y>
- Pletzer, B., Kronbichler, M., Nuerk, H. C., & Kerschbaum, H. H. (2015).

- Mathematics anxiety reduces default mode network deactivation in response to numerical tasks. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9(APR), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00202>
- Price, G. R., & Ansari, D. (2013). *Dyscalculia : Characteristics , Causes , and Treatments*. 6(1).
- Primi, C., Busdraghi, C., Tomasetto, C., Morsanyi, K., & Chiesi, F. (2014). Measuring math anxiety in Italian college and high school students: Validity, reliability and gender invariance of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS). *Learning and Individual Differences*, 34, 51– 56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2014.05.012>
- Ribeiro, F. S., Tonoli, M. C., Ribeiro, D. P. de S. A., & Santos, F. H. Dos. (2017). Numeracy deficits scrutinized: Evidences of primary developmental dyscalculia. *Psychology & Neuroscience*, 10(2), 189–200. <https://doi.org/10.1037/pne0000082>
- Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551–554. <https://doi.org/10.1037/h0033456>
- Rubinsten, O., & Tannock, R. (2010). Mathematics anxiety in children with developmental dyscalculia. *Behavioral & Brain Functions*, 6, 46–58. <http://10.0.4.162/1744-9081-6-46>
- Suárez-Pellicioni, M., Núñez-Peña, M. I., & Colomé, À. (2014). Reactive recruitment of attentional control in math anxiety: An ERP study of numeric conflict monitoring and adaptation. *PLoS ONE*, 9(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099579>
- Supekar, K., Iuculano, T., Chen, L., & Menon, V. (2015). Remediation of Childhood Math Anxiety and Associated Neural Circuits through Cognitive Tutoring. *Journal of Neuroscience*, 35(36), 12574–12583. <http://10.0.5.243/JNEUROSCI.0786-15.2015>
- Wadlington, E., & Wadlington, P. L. (2008). Helping Students With Mathematical Disabilities to Succeed. *Preventing School Failure: Alternative Education for Children and Youth*, 53(1), 2–7. <https://doi.org/10.3200/psfl.53.1.2-7>
- Wu, S. S., Willcutt, E. G., Escovar, E., & Menon, V. (2014). Mathematics achievement and anxiety and their relation to internalizing and externalizing behaviors. *Journal of Learning Disabilities*, 47(6), 503–514. <https://doi.org/10.1177/0022219412473154>
- Young, C. B., Wu, S. S., & Menon, V. (2012). The Neurodevelopmental Basis of Math Anxiety. *Psychological Science* (0956-7976), 23(5), 492–501. <http://10.0.4.153/0956797611429134>

## 9. ANEXOS

Autores y año	Grupos	Instrumentos	Análisis de Datos	Resultados
<b>(Passolunghi, 2011)</b>	<p>Grupo con dificultad en aprendizaje en matemáticas (DI): N=18, 7 hombres y 11 mujeres [Rendimiento matemático estandarizado (RME)≤Pc25].</p> <p>Grupo con desarrollo típico (GT): N=18, 10 hombres y 8 mujeres [RME: Pc50-Pc80].</p> <p>Los dos grupos eran de niños de 4º de primaria emparejados por edad, género y capacidad de vocabulario.</p>	<p>- Logro matemático: AC-MT test de matemáticas estandarizado (Cornoldi et al., 2002).</p> <p>- Ansiedad matemática (AM): MARS (Versión italiana; Sacconi &amp; Cornoldi, 2005)</p> <p>- También se midieron otros procesos cognitivos.</p>	<p>Análisis discriminante. "Variables independientes": Listening span task, Digit/Word backward, Digit/Word forward, Symbol search task y AM; "Variable dependiente": grupo</p>	<p><b>AM:</b> Se midieron 3 tipos de ansiedad. En relación con la ansiedad en el aprendizaje de las matemáticas y la ansiedad en la evaluación de las matemáticas, DI&gt;GT. En cuanto a la ansiedad por otras asignaturas, DI=GT.</p> <p>La "listening span task" y el nivel de ansiedad en el aprendizaje de las matemáticas diferencian mejor a los 2 grupos. Estas variables predijeron el 91,7% de los casos clasificados con o sin dificultad de aprendizaje en matemáticas.</p>
<b>(Devine et al., 2018)</b>	<p>La muestra estaba formada por niños de primaria de 4º curso y adolescentes de secundaria de 7º y 8º curso. Se consideró alta-AM≤Pc90.</p> <p>Grupo DI: N=99, 57 niñas y 42 niños [RME: 1 desviación típica (SD) por debajo de la media; el rendimiento lector: 1 SD, por encima de la media].</p> <p>Grupo con comorbilidad entre discalculia y dificultad lectora (DI+RD): N=140 [RME y rendimiento en lectura a 1 SD por debajo de la media].</p> <p>GT: N=1518 [RME: 1 SD por encima de la media].</p>	<p>- AM: "mAMAS" (Devine et al., 2012; Zirk-Sadowski et al., 2014), una versión de "nueve ítem AMAS cuestionario de autorreporte" (Hopko et al., 2003).</p> <p>- Logro matemático: "Test para la evaluación del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas" (MaLT; Williams, 2005).</p> <p>- Logro en lectura: "test de lectura del grupo hodder II" (HGRT-II; Vincent &amp; Crumpler, 2007).</p>	<p>Chi cuadrado; distribución de niños con alta ansiedad matemática en los diferentes grupos: DI vs DI+RD vs DT.</p>	<p><b>Relación entre rendimiento y AM.</b> Relación significativa entre rendimiento matemático y AM (Muestra total), <math>r=-.30</math>, <math>p&lt;.001</math>. Relación significativa entre rendimiento matemático y AM (GT), <math>r=-.28</math>, <math>p&lt;.001</math>. Relación no significativa entre rendimiento matemático y AM (DI), <math>r=-.09</math>, <math>p=.38</math>. Relación no significativa entre rendimiento matemático y AM (DI+RD), <math>r=-.02</math>, <math>p=.79</math>.</p> <p><b>Prevalencia AM en DI y DI+RD.</b> Usando un umbral de igual o sobre el 90%, el 10% de los estudiantes con desarrollo típico tenían AM; sin embargo, el 22% de DI y el 17% de DI+RD mostró alta AM. Por otro lado, usando el criterio -1.5 SD para DI, se detectó un 25%.</p> <p><b>AM en el grupo DI:</b> niñas&gt;niños</p>
<b>(Lai et al., 2015)</b>	<p>GT: N=151, 78 niños y 73 niñas [RME: Pc25–Pc95].</p> <p>DI: N=18, 12 niños y 6 niñas; [RME≤Pc10].</p>	<p>- Inteligencia no verbal: edición china de las matrices progresivas estándar de Raven (Zhang HC, Wang XP).</p>	<p>Análisis de covarianza (ANCOVA). "Factor-inter": grupo (DI vs GT vs GB vs GA); "Variables</p>	<p><b>AM:</b> DI&gt;GB, GA, GT; GB=GT=GA</p>

	<p>Grupo de alto rendimiento (GA): N=18, 10 niños y 8 niñas [RME&gt;Pc95].</p> <p>Grupo bajo rendimiento (GB): N=28, 11 niños y 17 niñas [RME: Pc11-Pc25].</p> <p>Todos los grupos tenían un nivel socioeconómico medio y un CI medio.</p>	<p>- Inteligencia verbal: subtest de comprensión verbal de la escala de inteligencia de Wechsler para niños, cuarta edición (Zhang HC.).</p> <p>- Logro matemático: puntuaciones de los exámenes finales de los dos semestres anteriores</p> <p>- Ansiedad matemática: Escala de ansiedad matemática para niños (MASC) (Chiu LH, Henry LL.)</p> <p>- También se midieron otros procesos cognitivos</p>	<p>dependientes": metacognición matemática y AM; "covariable": IQ</p>	
<b>(Mammarella et al., 2015)</b>	<p>DI: N=24, 12 niñas y 12 niños; 6 de sexto, 13 de séptimo y 5 de octavo curso [RME&lt;Pc16].</p> <p>Grupo con alta ansiedad matemática (AAM): N=22, 11 niños y 11 niñas; 6 de sexto, 12 de séptimo y 4 de octavo curso [Nivel de ansiedad &gt;Pc16]. Este grupo se dividió en dos subgrupos, con N=11 en los dos: AAM sin DI y AAM con DI.</p> <p>GT: N=23, 11 niñas y 12 niños; 6 de sexto, 10 de séptimo y 7 de octavo curso [RME ± 1 SD].</p>	<p>- Logro matemático: AC-MT 11–14 batería de aritmética estandarizada (Cornoldi &amp; Cazzola, 2004)</p> <p>- AM: escala de AM abreviada (AMAS; Hopko, Mahadevan, Bare, &amp; Hunt, 2003)</p> <p>- También se midieron otros procesos cognitivos</p>	<p>Análisis de varianza (ANOVA). "Factor-inter": grupo (AAM vs DD vs GT); "Variable dependiente": para el presente estudio se analizó únicamente la AM.</p>	<p><b>AMAS: Abbreviated Math Anxiety Scale</b></p> <p>El test de Tukey de la relación entre AAM y DI fue significativo, <math>p&lt;.0001</math>.</p> <p>El test de Tukey de la relación entre AAM y GT fue significativo, <math>p&lt;.0001</math>.</p> <p>El test de Tukey de la relación entre el grupo DI y GT no fue significativo, <math>p=.373</math>.</p>
<b>(Mutlu, 2019)</b>	<p>Todos los participantes eran del tercer curso de primaria y tenían un nivel socioeconómico bajo.</p> <p>DI: N=29, 20 niños y 9 niñas [RME&lt;Pc10].</p> <p>GB: N=43, 21 niños y 22 niñas [RME: Pc11-Pc25].</p> <p>GT: N=201, 102 niños y 99 niñas [RME: Pc26-Pc95].</p> <p>GA: N=15, 5 niños y 10 niñas [RM≥Pc96].</p>	<p>- Logro en matemáticas: Test de logro matemático (Fidan, 2013).</p> <p>- AM: Escala de AM (Mutlu et al., 2017)</p>	<p>Correlación de Pearson</p> <p>ANOVA. "Factor-inter": grupo (DI vs GB vs GT vs GA); "Variable dependiente": AM</p> <p>Post hoc tukey</p>	<p>Correlación moderada entre AM y logro (<math>r= -0.597</math>, <math>p=.001</math>).</p> <p><b>Resultados ANOVA</b></p> <p><b>AM:</b> GA&lt;DI; DI&gt;GT, GA; DI=GB.</p> <p>No se encontraron diferencias significativas en AM por género.</p>

<b>(Wu et al., 2014)</b>	<p>Niños de 2º curso N=154 y 3º curso, N=212 (181 niñas y 185 niños). Se excluyeron a niños con un diagnóstico de dificultad de aprendizaje en lectura previo.</p> <p>DI: N=15 [RME≤Pc10]</p> <p>GB: N=28 [RME: Pc11-Pc24]</p> <p>GT: N=256 [RME≥Pc40]</p>	<p>- AM: escala de AM temprana (SEMA; Wu et al., 2012; Young et al., 2012)</p> <p>- Habilidades en matemáticas y lectura: WIAT-II (Wechsler, 2005)</p> <p>- CI: la escala Wechsler de inteligencia abreviada (WASI; Weschler, 1999)</p> <p>- También se midieron aspectos psicopatológicos a nivel social y de problemas conductuales.</p>	<p>ANOVA. "Factor-inter": grupo (DI vs GB vs GT); "Variable dependiente": para el presente estudio se analizó únicamente la AM.</p> <p>ANOVA. Factor género (chicos vs chicas) y grupo (DI vs GB vs GT)</p>	<p>Las puntuaciones en matemáticas del WIAT-II correlacionaron negativamente con la AM. Lo mismo ocurrió con las puntuaciones en matemáticas del FSIQ.</p> <p><b>AM:</b> GT&lt;GA, DI; DI=GB</p> <p>No hubo diferencias en AM en función del género a través de los grupos de rendimiento.</p>
<b>(Rubinsten &amp; Tannock, 2010)</b>	<p>La muestra se compone de 23 niños con edades entre 7 y 13 años. Estos se dividen en dos grupos en función del rendimiento en matemáticas:</p> <p>- DI: N=12, 7 niñas y 5 niños [RME≤Pc10]</p> <p>- GT: N=11, 6 niñas y 5 niños [RME&gt;Pc16]</p>	<p>- AM: tarea del priming aritmético-afectivo (Houwer et al., 2009) y escala de ansiedad manifiesta revisada (RCMAS-2; Reynolds et al., 1985)</p> <p>- Logro matemático: tarea del priming aritmético-afectivo (Houwer et al., 2009)</p> <p>- CI: Kauffman breve test de inteligencia (K-BIT2; Kauffman et al., 2004)</p>	<p>ANOVA (2X4X4). "Factores-inter": grupo (DI vs GT), prime (negativo, positivo, neutro y matemático) y operación aritmética (Suma, resta, multiplicación y división); fueron manipulados como variables intra; "Variables dependientes": tiempo y acierto.</p>	<p><b>Número de errores:</b> DI=GT.</p> <p><b>La correlación entre el tipo de prime (positivo o negativo) y las operaciones aritméticas</b> fue significativa en los 2 grupos.</p> <p><b>Latencia de respuesta</b></p> <p><b>GT:</b> primes positivos&lt;negativos, neutrales y matemático.</p> <p><b>DI:</b> primes positivos&gt;negativos, neutrales y matemático.</p> <p>En DI los primes negativos y primes matemáticos no fueron significativos en la suma y multiplicación. Por otro lado, en GT, los primes matemáticos facilitaron la tarea más que los primes negativos y los positivos en la suma, multiplicación y resta. En la división, los primes matemáticos inhibieron procesos, reduciendo el tiempo de respuesta y actuando de manera similar a los primes negativos.</p>
<b>(Holm et al., 2017)</b>	<p>DI: n=136, 76 niñas y 60 niños [RME&lt;Pc11]</p> <p>GB: n=166, 97 niñas y 69 niños [RME: Pc11-Pc25]</p> <p>GT: n=1056, 532 niñas y 524 niños [RME&gt;Pc25]</p>	<p>- Logro matemático: KTLT test (Räsänen &amp; Leino, 2005)</p> <p>- Emociones relacionadas con las matemáticas: cuestionario de logro emocional de matemáticas (AEQ-M; Pekrun, Goetz, &amp; Frenzel, 2005)</p>	<p>MANOVA (2X3). "Factores-inter": género (Femenino vs Masculino) y grupo (DI vs GB vs GT); "variables dependientes": disfrute, orgullo, enfado, ansiedad, vergüenza, desesperanza y aburrimiento.</p> <p>Post hoc de Scheffe. Se comparan los grupos con</p>	<p><b>AM:</b> DI, GB&gt;GT; GB=DI</p> <p><b>Diferencias de género en AM:</b></p> <p>En toda la muestra, independientemente del grupo, chicas&gt;chicos.</p> <p>En el GB, chicas&lt;chicos.</p> <p>En el GT, chicas&gt;chicos.</p> <p>En el DI, chicos=chicas.</p>

cada una de las emociones.

<b>(Kucian, McCaskey, et al., 2018)</b>	<p>La muestra completa era de 43 participantes con edades entre 7.8-15.9 años.</p> <p>DI: n=23, 8 niñas y 15 niños [RME≤Pc10]</p> <p>GT: n=20, 5 niñas y 15 niños [RME=Media]</p>	<p>- AM: entrevista de AM para niños de primaria que hablan alemán (MAI; Kohn et al., 2013)</p> <p>- Logro matemático: cuando eran menores de 12 años, se usó "batería de test neuropsicológicos estandarizados para procesamiento numérico y cálculo en niños" (ZAREKI-R; Von Aster et al., 2006) y cuando eran mayores de 12 años se usó batería de test alemanes de diagnóstico básico en matemáticas para cursos 4-8 (BASIS-MATH 4-8; Moser Opitz et al., 2010).</p> <p>- CI: la media de las puntuaciones de distintas subpruebas de la versión alemana de la batería estandarizada de la escala de inteligencia de Wechsler para niños (WISC-IV; Petermann et al., 2007)</p> <p>- Imágenes cerebrales: Análisis estructural automatizado software FreeSurfer (v5.3.0, <a href="http://surfer.nmr.mgh.harvard.edu">http://surfer.nmr.mgh.harvard.edu</a>)</p> <p>- También se midieron otras habilidades y procesos cognitivos.</p>	<p>Test de Levene para comparar los grupos.</p> <p>MANOVA (2X2). "Factores inter": grupo (DI vs GT) y edad (menores a 12 años vs mayores a 12 años); "Variables dependientes": AM y otros procesos cognitivos.</p>	<p><b>AM:</b> DI&gt;GT; chicas=chicos</p> <p>No se encontraron relaciones significativas entre la AM y factores generales, como la edad, la inteligencia o la memoria de trabajo.</p> <p>Por otro lado, la AM fue significativamente relacionada con el volumen de la amígdala, el cuerpo calloso anterior, el surco inferior frontal derecho y el surco pericalloso. En el caso de la amígdala correlaciona negativamente.</p>
<b>(Ribeiro et al., 2017)</b>	<p>La muestra incluyó a 28 participantes de 4º curso con edades entre 9-10 años, 23 eran niños y 5 eran niñas. Esta muestra se dividió en dos grupos:</p> <p>Grupo déficit numérico (ND): n=13 [RME&lt;Media 3º curso]</p> <p>GT: n=15 [RME&gt;Media 3º curso]</p>	<p>CI: Matrices progresivas coloreadas de Raven (Angelini et al., 1999)</p> <p>Logro matemático: el test de logro escolar (Stein, 1994) y la batería de test neuropsicológicos para el procesamiento y cálculo de números en niños-Revisado (Zahlenarbeitung und Rechnen bei Kindern-Revisado [Zareki-R]; von Aster &amp; Dellatolas, 2006).</p> <p>AM: la escala de AM (Carmo &amp; Figueiredo, 2005)</p>	<p>Test de t de Student</p>	<p><b>AM:</b> ND=GT</p>

- Además, se midieron otros procesos cognitivos y aspectos fisiológicos.

<p><b>(MacKinnon McQuarrie et al., 2014)</b></p>	<p>La muestra fue de 83 participantes de primer grado con edades de 6 a 7.3 años. 42 eran niñas y 41 niños. Esta muestra se dividió en dos grupos:</p> <p>DI: n=39 [RME≤Pc25]</p> <p>GT: n=44 [RME≥Pc40]</p>	<p>- Logro matemático: subtest de series numéricas (WJ-III COG; Woodcock et al., 2001) y el subtest de conceptos cuantitativos (WJ-III COG; Woodcock et al., 2001).</p> <p>- AM: nivel de cortisol, the Salimetrics Expanded Range High Sensitivity Salivary Cortisol Enzyme Immunoassay Kit (Salimetrics LLC, Philadelphia, PA)</p> <p>- Además, se midieron otras habilidades y procesos cognitivos.</p>	<p>ANOVA. "Factor-inter": grupo (DI vs GT); "Variables dependientes": 9 tareas matemáticas.</p>	<p>Los participantes fueron clasificados en función del cambio en la reacción de los niños, que se obtuvo comparando las medidas del nivel de cortisol en el primer y segundo momento.</p> <p>El nivel de reacción fue estadísticamente significativo como predictor del logro matemático. El nivel de reacción tuvo un tamaño del efecto moderado y negativo con la memoria de trabajo tanto en las tareas numéricas, como en las tareas de palabras y el logro de las tareas de conceptos cuantitativos.</p> <p>No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de cortisol entre los grupos de rendimiento.</p> <p>Se encontraron diferencias significativas entre el rendimiento y el nivel de reacción de los participantes de DI en las tareas numéricas, pero no en las tareas cognitivas.</p>
<p><b>(Kucian, Zuber, et al., 2018)</b></p>	<p>La muestra fue de 172 niños con una edad media de 8.59 años. Los participantes se dividieron en dos grupos.</p> <p>DI: n=76, 22 niños y 54 niñas [RME&lt;Pc40]</p> <p>GT: n=96, 30 niños y 66 niñas [RME≥Pc40]</p> <p>Por otro lado, se formaron otros dos grupos dependiendo de los niveles de AM a partir de los grupos anteriores.</p> <p>Grupo de alta ansiedad matemática (AAM): n=46</p> <p>Grupo baja ansiedad matemática (BAM): n=54</p>	<p>- CI: la media de 6 subtest de la escala estandarizada de Weschler para niños, las tareas fueron diseño de bloques, similitudes, span de dígitos, conceptos de imagen, vocabulario y aritmética (Petermann and Petermann, 2007).</p> <p>- Logro matemático: dos subtest (suma y resta) de la "Heidelberger Rechentest" (HRT; Haffner et al., 2005) y "la batería de test neuropsicológicos estandarizados para el procesamiento y cálculo de números en niños" (ZAREKI-R; Von Aster et al., 2006).</p> <p>- AM: entrevista de AM para niños de primaria que hablan alemán (MAI; Kohn et al., 2013)</p> <p>- Efectos de los primes en el cálculo: versión adaptada de la tarea desarrollada por Rubinsten and Tannock (2010)</p>	<p>ANCOVA. "Factores-inter": grupo (DI vs GT) y tipo de prime (positivo vs neutral vs negativo vs matemático); "Variables dependientes": AM, fluidez aritmética, línea numérica y memoria de trabajo; "covariable": edad</p> <p>Correlación bivariada entre el nivel de AM y la diferencia en el tiempo de reacción.</p> <p>Análisis potencial de los efectos de la AM (alta AM vs baja AM)</p>	<p><b>Latencia de respuestas:</b></p> <p><b>GT:</b> primes positivos, negativos y neutrales&lt;matemáticos; suma&lt;resta</p> <p><b>DI:</b> primes neutrales&lt;positivos, negativos y matemáticos</p> <p><b>BAM:</b> primes positivos&lt;matemáticos</p> <p>AAM estaba formado por un 72% de discalculicos y un 26% de niños con desarrollo típico. Los participantes de DI tuvieron más AM que los de GT. En DI se encontró una correlación negativa entre AM y edad, este resultado no se encontró en GT.</p> <p>En DI se encontró una relación significativa entre AM y el logro matemático, la fluidez aritmética, la suma, y la resta. Por otro lado, en GT la AM correlacionó significativamente con logro matemático, fluidez aritmética, suma, resta y logro de la línea numérica. Todas las relaciones de AM fueron asociadas a un peor logro.</p> <p><b>AM:</b> niñas=niños</p>

- Además se midieron otras habilidades y procesos cognitivos.

**(Mammarella et al., 2018)**

La muestra se dividió en 4 grupos.

Grupo de discalculicos con AM (DI+AM): n=19, edad media en meses 118.00 [RME<Pc16; AM>Pc84]

Grupo de participantes con AM (GAM): n=20, edad media en meses 115.45 [RME=Media; AM>Pc84]

DI: n=18, edad media en meses 118.61 [RME<Pc16; AM=Media]

GT: n=20, edad media en meses 117.15 [RME=Media; AM=Media]

- Logro matemático: batería de test estandarizados (AC-MT 6-11, Cornoldi, Lucangeli, & Bellina, 2012) y una medida estandarizada de fluidez matemática (Caviola, Gerotto, Lucangeli, & Mammarella, 2016).

- AM: escala de AM abreviada (AMAS, Caviola, Primi, Chiesi, & Mammarella, 2017; Hopko, Mahadevan, Bare, & Hunt, 2003).

- Ansiedad general: 2ª edición de la escala revisada para niños que manifiestan ansiedad (RCMAS-2; Reynolds & Richmond, 2012)

- Habilidades cognitivas generales: subtest de vocabulario de la batería del WISC IV (Wechsler, 2004)

- Resistencia de interferencias proactivas: tarea de interferencias proactivas (adaptado de Borella et al., 2010).

- Además se midieron otros procesos cognitivos.

ANOVA (2X2). "Factores-inter": AM (Alta vs Baja) y grupo (DI vs GT); "variable dependiente": memoria de trabajo.

ANOVA mixto (3X2X2). "Factores-inter": AM (Alta vs Baja) y grupos (DI vs GT); "Factor-intra": lista de palabras (1 vs 2 vs 3).

Los efectos de la AM en la memoria de trabajo no fueron significativos, en cambio, los efectos de la discalculia si fueron significativos. La interacción entre AM y discalculia no fue significativa en la memoria de trabajo.

Los efectos de la AM en la resistencia de interferencias proactivas no fueron significativos, en cambio, los efectos de la discalculia y la lista de palabras si fueron significativos. La interacción entre discalculia y la lista de palabras no fue significativa, sin embargo, la interacción entre las listas y la AM si fue significativa. La interacción entre AM y discalculia no fue significativa.

Los grupos con discalculia, independientemente de la AM, tuvieron un peor desempeño en la memoria de trabajo, sin embargo, los grupos con AM tuvieron más interferencias en la tarea de resistencias proactivas.