



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

Trabajo Fin de Grado

PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN EN LA ANSIEDAD ALAS MATEMÁTICAS: REVISIÓN SISTEMÁTICA

Alumna: Raquel García Molinero

Tutora: María Teresa Lechuga García
Dpto.: Psicología Evolutiva y de la Educación

Mayo, 2020

Índice

1. RESUMEN/ABSTRACT.....	4
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. OBJETIVOS.....	7
4. FUNDAMENTACIÓN TEORICA Y MARCO CONCEPTUAL.....	7
4.1. Definición y principales síntomas.....	7
4.2. Factores desencadenantes.....	9
4.2.1. Factores individuales.....	9
4.2.2. Factores ambientales.....	10
5. METODOLOGÍA.....	13
6. RESULTADOS.....	17
6.1. Reducción de la ansiedad mediante el uso de la tecnología.....	22
6.2. Cambios en el proceso de enseñanza de los profesores como estrategia.....	23
6.2.1. Estilos de aprendizaje.....	23
6.2.2. Aprendizaje situado de las matemáticas.....	24
6.2.3. Desarrollo de la resiliencia matemática y aprendizaje cooperativo en el aula.....	25
6.2.4. Favorecer el aprendizaje activo.....	26
6.2.5. Evaluación con diferentes métodos.....	26
6.2.6. Eliminación de sesgos y estereotipos.....	26
6.3. Ejercicio de escritura.....	27
6.4. Terapias cognitivo-conductuales y de atención plena.....	27
6.5. Tutorías cognitivas (programas intensivos).....	30
6.6. Relacionar la música con el aprendizaje de las matemáticas.....	30
7. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN ALTERNATIVO.....	31
7.1. Modelo de encuadre.....	31
7.2. Objetivos del programa.....	31
7.3. Método.....	32
7.4. Procedimiento.....	34
7.5. Resultados esperados.....	35

8. UTILIDAD Y RELEVANCIA CON LA DISCIPLINA DE PSICOLOGÍA...	35
9. DISCUSIÓN.....	36
10. CONCLUSIÓN.....	38
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
12. ANEXOS.....	41

1. RESUMEN/ABSTRACT

RESUMEN

La ansiedad a las matemáticas que sufren una gran parte de los estudiantes se utiliza para definir una serie de síntomas de aprensión, tensión o incomodidad experimentados al realizar tareas matemáticas o en un contexto matemático o al antelar dichas situaciones. Se convierte en un impedimento principal para el éxito académico de los estudiantes ya que es de gran importancia para el futuro aprendizaje, desarrollo y uso de las habilidades matemáticas.

En este trabajo se realiza una revisión sistemática sobre la literatura acerca de los programas de intervención y estrategias que han demostrado con éxito la reducción o eliminación de la ansiedad matemática y así poder recopilar los resultados encontrados. Además se elabora una propuesta nueva de programa de intervención basado en la información que ha sido recogida tras la investigación hecha para elaborar la revisión. Se destacará la importancia del tema y el papel del psicólogo en este ámbito.

Palabras clave: ansiedad a las matemáticas, definición, origen de la ansiedad, intervención, estrategias.

ABSTRACT

The math anxiety suffered by a large part of students is used to define a series of symptoms of apprehension, tension or discomfort experienced while performing mathematical tasks or in a mathematical context or when they anticipate such situations. It becomes a major impediment to students' academic achievement as it is of great importance for the future learning, development and use of math skills.

In this project carries out a systematic review of the literature about intervention programs and strategies that have successfully demonstrated the reduction or elimination of

math anxiety and thus be able to collect the results found. In addition, a new proposal for an intervention program is prepared based on the information that has been collected after the research done to develop the review. The importance of the topic and the role of the psychologist in this area will be highlighted.

Key words: math anxiety, definition, origin of anxiety, intervention, strategies.

2. INTRODUCCIÓN

Las matemáticas es una ciencia que nos acompaña casi a diario y son esenciales en muchos aspectos de la vida cotidiana. Además le da soporte al resto de ciencias y nos han servido a la hora de hacer grandes descubrimientos como por ejemplo conocer que la tierra sea redonda. Por ello son impartidas desde cursos muy tempranos en los centros escolares.

Es habitual encontrar que esta asignatura se convierte en la más temida por los estudiantes. Esto podría deberse a que muchos jóvenes sufren ansiedad a las matemáticas. Este concepto fue introducido por primera vez por Tobías en 1978. Este va a ser el tema que va a guiar este trabajo, centrándonos posteriormente en cuáles son las intervenciones más exitosas para reducirla.

Este tipo de ansiedad se comienza a observar en niños de alrededor de los 6 años (Beilock, Gunderson, Ramírez y Levine, 2010 citado en Sagasti-Escalona, 2019), aumenta con la edad y persiste durante toda la edad adulta. Según otro estudio realizado por el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA, 2012), se demostró que el 33% de los estudiantes de 15 años de edad se sentían impotentes cuando se enfrentaban a problemas matemáticos. En España, tan solo imaginar las dificultades de una clase de matemáticas estresa al 68% de los estudiantes y un 41% sienten nervios muy altos al hacer ejercicios de la asignatura. Los estudiantes españoles superan en puntos al resto de los estudiantes de la OCDE en estos dos aspectos según las últimas conclusiones del informe PISA. La ansiedad en las chicas supera a la de los chicos de manera significativa. En países potencia como EE.UU la ansiedad matemática de los jóvenes también se considera un

problema grave educativo ya que el 25% de los universitarios y el 80% de los estudiantes en primaria y secundaria presentan desde niveles moderados a altos de ansiedad (Sagasti-Escalona, 2019)

Por lo tanto, la ansiedad a las matemáticas es un estado afectivo que va más allá del simple hecho de que a un alumno no le guste dicha asignatura y que conduce a un patrón de evitación siempre que sea posible (Hellum-Alexander, 2010 citado en Monge, González y Castro, 2017). La mayoría de los estudiantes han tenido alguna experiencia negativa relacionada con las matemáticas. Lo que sucede posteriormente en otras ocasiones es el desencadenamiento de pensamientos y recuerdos negativos que conducen a esa conducta de evitación. Puede ocasionar que no se cursen asignaturas o carreras que contengan temario matemático (Monge et al., 2017) o que se evite estudiarlas hasta el último momento. Esto desencadena un ciclo en el que una mala adquisición de los conceptos tras su evitación conduce a un mal rendimiento que reforzará su pensamiento de que se es “malo en matemáticas”.

Resumiendo, la ansiedad matemática es un problema actual de gran importancia para el futuro aprendizaje, desarrollo y uso de las habilidades matemáticas. También es importante en sí misma, como causa de gran estrés y angustia para las personas que la padecen haciendo que éstas eviten la exposición a cualquier tarea matemática, ya sea en la vida cotidiana como educativa. Así esta ansiedad se convierte en un impedimento principal para el éxito de los estudiantes. Es importante que se haga un diagnóstico temprano de la ansiedad matemática ya que si no se toman las medidas necesarias durante los grados de primaria o secundaria para deducir la ansiedad, los impactos de esta en el rendimiento matemático continuarán en la edad adulta (Ramírez, Gunderson, Levine y Beilock, 2013 citado en Sharma, 2016). Este desenlace se puede prevenir ya que la ansiedad matemática puede eliminarse o reducirse dentro de un entorno adecuado, sabiendo reconocer cuando la ansiedad está afectando al trabajo de un alumno y desarrollar las estrategias correspondientes.

En esta revisión sistemática se realiza tanto una conceptualización de la ansiedad matemática así como una búsqueda de programas de intervención o de estrategias que han sido efectivos dentro de un marco teórico para solventarla ya que se trata de un problema actual que afecta a multitud de jóvenes en su rendimiento académico y en su vida personal. Posteriormente se expondrán los resultados encontrados tras la revisión de las intervenciones

extrayendo con ello una conclusión final. Destacar que la investigación sobre la ansiedad matemática está en continuo desarrollo y cada vez se realizan más investigaciones a nivel global aunque a día de hoy no se encuentran un gran número de intervenciones, por lo que hay que seguir incidiendo en este tema.

3. OBJETIVOS

La realización de esta revisión sistemática tiene como objetivo principal revisar la literatura reciente acerca de las estrategias y programas de intervención en la ansiedad matemática que han resultado exitosos tras su implantación en estudiantes.

Además del objetivo principal, se quiere conseguir una serie de objetivos adicionales que son:

- Conocer los factores que pueden desencadenar el origen de la ansiedad.
- Conocer que efectos produce la ansiedad en el estudiante.
- Realizar un nuevo programa de intervención en base a los datos encontrados.
- Justificar la importancia del tema y la relevancia con la psicología así como el papel del psicólogo.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y MARCO CONCEPTUAL

4.1. DEFINICIÓN Y PRINCIPALES SÍNTOMAS

Cómo ya se había introducido anteriormente, un gran porcentaje del alumnado sufre ansiedad matemática. La ansiedad en su concepto global es una respuesta anticipatoria de un daño o desgracia futura acompañada de un sentimiento de disforia desagradable, síntomas somáticos de tensión o conductas evitativas. La ansiedad a las matemáticas no está recogida como trastorno por el DSM-5 o el CIE-10, pero se utiliza para definir una serie de síntomas de aprensión, tensión o incomodidad experimentados al realizar tareas matemáticas o en un contexto matemático o al antelar dichas situaciones, considerando a Tobías pionero de este concepto como se ha mencionado previamente. Se diferencia de la discalculia ya que esta es

una dificultad del aprendizaje que afecta a habilidades como contar o entender conceptos matemáticos. Tienen en común que ambas pueden crear ansiedad ante los exámenes y que los estudiantes traten de evitar asistir a la clase de matemáticas.

Además de la definición empleada, existen otras diferentes procedentes de diversos autores ya que no hay una que sea universal. A continuación se exponen algunas de ellas:

- “La ansiedad matemática consiste en una serie de sentimientos de ansiedad, terror, nerviosismo y síntomas físicos asociados que surgen al hacer matemáticas” (Fennema y Sherman, 1976 citado en Pérez-Tyteca, Martínez, Romero y Martínez, 2011).

- “La ansiedad matemática es el sentimiento de tensión y ansiedad que interfiere en la manipulación de números y en la resolución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones tanto cotidianas como académicas” (Monge et al., 2017).

- “Es un estado afectivo que se caracteriza por la ausencia de confort que puede experimentar una persona en situaciones relacionadas con las matemáticas, tanto de su vida cotidiana como académica, y que se manifiesta mediante un sistema de respuestas que engloban una serie de “síntomas”, como son: tensión, nervios, preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental” (Pérez-Tyteca, Monje y Castro, 2013 citado en Cascante, Calvo, Quesada y Valdés-Ayala, 2014).

Esta conceptualización de ansiedad matemática tiene una serie de síntomas o sentimientos comunes a los estudiantes. Se pueden dividir de la siguiente manera:

- Síntomas psicológicos tales como pánico, sensación de impotencia, preocupación por pensar que eres la única persona que tiene problemas con las matemáticas, falta de confianza en uno mismo o incapacidad para concentrarse.
- Síntomas de comportamiento que incluye evitar clases de matemáticas, posponer la tarea de matemáticas hasta el último minuto y no estudiar regularmente (College, 2009 citado en Blazer, 2011).

- Síntomas físicos como aumento de la frecuencia cardíaca, respiración irregular, sudoración, temblores o náuseas.

4.2. FACTORES DESENCADENANTES.

Después de comprender mejor que se experimenta al sufrir ansiedad matemática, es interesante conocer cuáles son los factores que pueden hacer más propensa la manifestación de esta ansiedad a una persona. Esta ansiedad tiene un origen multifactorial. Hace varias décadas se encontraron dos dimensiones separadas en la ansiedad matemática, la afectiva y la cognitiva (Wigfield y Meece, 1988 citado en Sagasti-Escalona, 2019). Las investigaciones actuales sobre comportamiento y psicofisiología, revelan que la relación entre matemáticas y el rendimiento académico se relaciona con factores que dividen en dos grupos, los factores individuales (cognitivos, afectivos/fisiológicos) y los factores ambientales (sociales/contextuales) (Sagasti-Escalona, 2019).

4.2.1. FACTORES INDIVIDUALES

Primero nos centraremos en indagar más sobre los factores individuales mencionados. Se han realizado muchas investigaciones acerca de cómo la memoria de trabajo se ve afectada a causa de la ansiedad matemática en los estudiantes. Las personas tienen una capacidad limitada para procesar y manipular la información en la memoria de trabajo. Se ha comprobado que aquellos estudiantes con alta ansiedad matemática dedican una cantidad mayor de recursos cognitivos y de atención a pensamientos negativos y preocupaciones así como a regular estos sentimientos de preocupación (Beilock y Carr, 2005 citado en Brunyé, Mahoney, Giles, Rapp, Taylor y Kanarek, 2013) en lugar de a las demandas del procesamiento de la tarea aritmética.

La teoría más reciente es la Teoría del control atencional (Eysenck, Santos, Derekeshan y Calvo, 2007 citado en Brunyé et al. 2013). Según esta teoría la ansiedad que manifiestan los estudiantes ante las matemáticas provoca que los recursos cognitivos se desvíen de los estímulos relevantes para la tarea hacia la preocupación o la rumia. Esto sirve para comprender porque aunque los estudiantes tengan el conocimiento necesario para resolver una tarea obtienen un bajo rendimiento en esta. Es decir, un estudiante puede comprender todos los conceptos matemáticos pero su ansiedad interfiere a la hora de resolver

un problema y poner en práctica dichos conocimientos. En otras investigaciones se ha demostrado que estudiantes con una alta ansiedad ven afectado su rendimiento ante pruebas que tienen un límite de tiempo y con aquellos problemas más complejos que demandan más recursos de la memoria de trabajo (Brunyé et al. 2013).

Por otro lado, los estudiantes con alta ansiedad matemática tienen una mayor activación fisiológica, lo que hace que se amplifique su autopercepción negativa y se agraven sus síntomas de ansiedad. Esto a su vez repercute en su capacidad cognitiva a la hora de realizar tareas matemáticas (Faust, 1992; Lyons y Beilock, 2012 citado en Sagasti-Escalona, 2019).

También, cuando alguien piensa que va a hacer algo mal o que no es capaz de hacerlo, el cuerpo actúa como si fuera un mecanismo de defensa. Una mayor reactividad emocional y el aumento de la ansiedad hacen que la respiración sea muy superficial o incluso que se contenga, haciendo que la persona se quede en blanco. Esto puede generar una experiencia negativa relacionada con las matemáticas, factor que puede hacer más propensa la aparición de la ansiedad matemática (Peper, Lee, Harvey y Lin, 2016). Cuando se respira de manera más torácica y superficial, se ve aumentada la actividad simpática y disminuida la parasimpática (Peper et al. 2016).

Algunos factores de personalidad hacen más propensos a los estudiantes a desarrollar esta ansiedad, destacando la timidez o sentirse intimidado más fácilmente, el tener una baja autoestima y un bajo autoconcepto y ser incapaces de manejar la frustración. La falta de asociaciones positivas con las matemáticas antes de comenzar el curso escolar también agrava su posible aparición ya que suelen familiarizarse más con la escritura.

La ansiedad matemática cognitiva, la ansiedad matemática afectiva y el rendimiento matemático se relacionan y se puede explicar de la siguiente manera: los pensamientos matemáticos (me preocupa hacer una tarea porque nunca he tenido éxito), que crean sentimientos matemáticos (no me gustan) , que a su vez crean comportamientos matemáticos (evitaré ir a cursos) y estos comportamientos refuerzan los pensamientos matemáticos.

4.2.2. FACTORES AMBIENTALES.

En segundo lugar se va a exponer la importancia que tienen tener los factores ambientales en el desarrollo de la ansiedad matemática. Tanto los padres como los maestros pueden ayudar a que los estudiantes que tienen ansiedad aumenten su motivación haciendo posible la superación de los antecedentes cognitivos y afectivos negativos que han ocasionado ese temor por las matemáticas. De esta manera tiene la oportunidad de aumentar a su vez su rendimiento académico (Wang et al., 2015). .

Desde el modelo de Zona de crecimiento (Johnston-Wilder, Lee, Garton y Brindley, 2014 citado en Marshall, Mann, Wilson, y Staddon, 2017) se puede comprender de mejor manera las diferentes experiencias de aprendizaje y los sentimientos asociados a cada una de ellas que viven los estudiantes. Hay tres zonas dónde se pueden encontrar los estudiantes. La “zona de confort” en la cuál te sientes seguro y no necesitas ayuda, la “zona de crecimiento” en la cual adquieres nuevos aprendizajes, cometes errores y puedes necesitar la ayuda de otros y por último la “zona de ansiedad” en la cuál te sientes impotente y sientes miedo al enfrentarte a una tarea matemática. Los estudiantes que sufren ansiedad matemática se podrían encontrar en esta zona de ansiedad y se debe actuar para que salgan de ella, sigan progresando con las matemáticas y desarrollen la resiliencia matemática. La resiliencia es el desarrollo de la confianza, la persistencia y la perseverancia (Williams, 2014 citado en Marshall et. al., 2017). También se utiliza para describir una actitud positiva hacia las matemáticas en la que los estudiantes superen sus barreras, estén motivados y comprendan que los errores forman parte del proceso de aprendizaje (Marshall et. al., 2017). Hay cuatro formas para desarrollar dicha resiliencia. La primera de ellas es creer que todos pueden mejorar el aprendizaje de matemáticas y que no se es el único en tener problemas. Todos nacemos con una capacidad innata de resiliencia matemática, pero una gran parte de las personas crece en una cultura con una mentalidad en la que el bajo rendimiento se considera inevitable. Esto tiene como consecuencia que esas personas en lugar de aumentar la fuerza de voluntad para resolver los problemas, actúen de manera contraria haciendo que la situación no cambie. De hecho, los estudiantes que creen o se les ha enseñado que las habilidades intelectuales son cualidades que se pueden desarrollar muestran mayor rendimiento en las transiciones escolares, superando las dificultades y obtienen mayor tasas de finalización de cursos matemáticos. La segunda es comprender la relevancia que tienen las matemáticas más allá del ámbito académico. La tercera forma es conocer cómo estudiar matemáticas de manera afectiva. Por último es necesario la búsqueda y aceptación de ayuda (Johnston-Wilder, 2015 citado en Marshall et. al., 2017)

Por el contrario, el desarrollo de los estudiantes en un contexto en el cual los padres son demasiado exigentes, viven experiencias negativas en el aula al encontrarse con libros de matemáticas ininteligibles o con maestros cuyos estilos de enseñanza son ineficaces, no tienen entusiasmo o son intimidantes va a influir en la aparición de la ansiedad en ellos (Furner y Berman, 2004; Plaisance, 2009 citado en Blazer 2011).

En otros estudios, se sugiere que la eficacia de los maestros se correlaciona negativamente con la ansiedad matemática de sus alumnos (Gresham, 2009 citado en Sagasti-Escalona, 2019). También se encuentran investigaciones que muestran cómo los padres pueden afectar a las creencias y comportamiento matemático de sus hijos, en especial las madres. Esto conlleva a que si los padres tienen una gran ansiedad matemática, sus hijos pueden verse afectados por sus creencias y desarrollar esta ansiedad también. (Casad, Hale y Wachs, 2015 citado en Peterman y Ewing, 2019). Es importante que los profesores informen a los padres de la importancia de tener una perspectiva positiva sobre las matemáticas. (Van, 2015 citado en Peterman et al., 2019).

De hecho se aconseja normalmente que los padres se impliquen en las tareas de sus hijos, pero cuando estos padres sufren ansiedad podría tener efectos negativos. En estos casos se recomienda que los estudiantes busquen otro apoyo externo (Maloney, Ramírez, Gunderson, Levine y Beilock, 2015 citado en Sagasti-Escalona, 2019).

Hay un factor social muy relevante ya que un sector de la población se ve afectado por él. Este sector son las mujeres a causa del sesgo de género y los estereotipos asociados a este. Se continúa creyendo a día de hoy que los hombres son mejores en matemáticas. Los estudios han demostrado que cuando una profesora muestra ansiedad, repercute en sus alumnas pero no en los hombres. Por lo que si una alumna experimenta la ansiedad de su profesora, hace que se solidifique más y se mantenga el estereotipo (Peterman et al., 2019). También puede ocurrir que la ansiedad matemática de las maestras tenga consecuencias en el éxito de las tareas matemáticas de las niñas, ya que esta ansiedad influye en la creencia de las alumnas sobre quién es bueno en matemáticas. Por lo tanto, no es sorprendente que los estudios hayan encontrado que la ansiedad matemática es más común en las niñas, sobretodo en cursos de secundaria y en grados universitarios (Blazer, 2011)

El sesgo de género se relaciona con la amenaza del estereotipo. Este surge cuando una persona se siente en riesgo de confirmar un estereotipo sobre él o sobre su grupo y en consecuencia tiene un rendimiento inferior en las tareas propuestas por el hecho de ser conscientes de un estereotipo negativo a cómo deben desempeñarse (Sagasti-Escalona, 2019). Como antes se ha mencionado, un ejemplo de esto puede ser que el mero hecho de que una niña piense que los niños son mejores en matemáticas puede hacer que esta rinda menos. Que crea que las mujeres odian las matemáticas y que una alumna por ser mujer deba odiarlas es otro tipo de estereotipo (de tipo cultural) que está presente en la sociedad (Bieg, Goetz, Wolter y Hall, 2015 citado en Sagasti-Escalona, 2019). No solo se ven afectadas las mujeres con la amenaza del estereotipo. Hay casos en los que se ve afectado el profesor. Hay maestros que piensan que no todos pueden ser buenos en matemáticas y por ello no motiva a aquellos que tienen peor rendimiento (Estereotipos de enseñanza de pedagogía) (Ramírez, Hooper, Kersting, Ferguson y Yeager, 2018 citado en Sagasti-Escalona, 2019).

A día de hoy existe mucha polémica acerca de los motivos que explican por qué los hombres presentan distintos intereses académicos que las mujeres. Una posible teoría es la propuesta por Grima es la siguiente: “Hay falta de referentes femeninos en puestos de liderazgo en ingenierías informáticas, por ejemplo”. Hay que seguir investigando sobre ello.

5. METODOLOGÍA

En este trabajo se va a realizar una revisión sistemática. Se trata de una metodología de investigación que tiene como objetivo identificar, seleccionar y valorar estudios empíricos acerca del tema a tratar, en este caso sobre programas de intervención de ansiedad a las matemáticas, para posteriormente recoger y analizar los datos de los resultados de estas intervenciones (Martín, Tobías y Seoane, 2006 citado en Sánchez-Meca y Botella, 2010).

Para hacer la búsqueda de la literatura y elaborar la revisión se han utilizado cinco bases de datos electrónicas: PROQUEST, Scopus, PubMed, Eric y Google Académico y páginas webs de universidades encontradas desde Google.

Para dar comienzo a la búsqueda se emplearon una serie de términos clave como *matemáticas, ansiedad, estudiantes, intervenciones, estrategias y tratamiento* tanto en inglés como en español para así ir escogiendo los posibles documentos en base al título y resumen que contuviesen estas palabras. Se establecieron una serie de criterios de inclusión y exclusión para que fuesen más específicos los documentos y encontrar así aquellos que resultasen útiles para completar los objetivos señalados previamente.

Cómo criterios de inclusión se establecieron los siguientes:

- Intervenciones en la ansiedad matemática.
- Textos completos y gratuitos.
- Artículos de intervenciones dirigidas a estudiantes con una edad máxima de 24 años.
- Artículos en inglés o en español.
- Artículos desde 1995 en adelante.
- Programas de intervención implementados al menos en una ocasión.

Los criterios de exclusión eran:

- Intervenciones dirigidas solo a chicas.
- Publicaciones de pago.
- Artículos en un idioma diferente al inglés o en español.
- Artículos con una antigüedad superior a 25 años.
- Programas limitados a la prevención.
- Intervenciones dirigidas a la discalculia u otros trastornos del aprendizaje.

Posteriormente tras establecer estos filtros a la búsqueda de literatura, se realizó la primera selección del material a través de las bases de datos previamente señaladas. Se encontraron varios artículos duplicados que se excluyeron del total. De los documentos restantes se leyó el resumen para ver si los programas de intervención o las estrategias eran de interés para los objetivos que queríamos conseguir. Se excluyeron aquellos que no cumplían las características que se buscaban.

Una vez que se seleccionó aquellos que interesaban, se prosiguió a leer el texto completo. Se encontraron en este paso muchos estudios en los que el resultado no mostraba diferencias significativas, en los que se hablaba de la ansiedad en general, algunos que solo prevenía su aparición o en otros casos solo se hablaba de las creencias o curiosidades acerca del tema. Todos estos artículos se excluyeron. Aquellos que eran demasiado antiguos o que no contaban con la fiabilidad suficiente, también fueron excluidos.

Posteriormente se escogieron para elaborar los resultados de esta revisión sistemática aquellos que cumplían todos los criterios de inclusión y un documento sobre estrategias encontrado desde Google elaborado por un grupo de profesionales que imparten un curso de intervención ante la ansiedad matemática en la universidad de Sheffield.

Finalmente, tras la elaboración de los resultados se redacta la discusión que recoge la interpretación final de la revisión dando por finalizado el cumplimiento de los objetivos del trabajo.

Todo el proceso de exclusión y el número de documentos finalmente seleccionados queda reflejado en el Diagrama de flujo de Prisma (Figura 1).

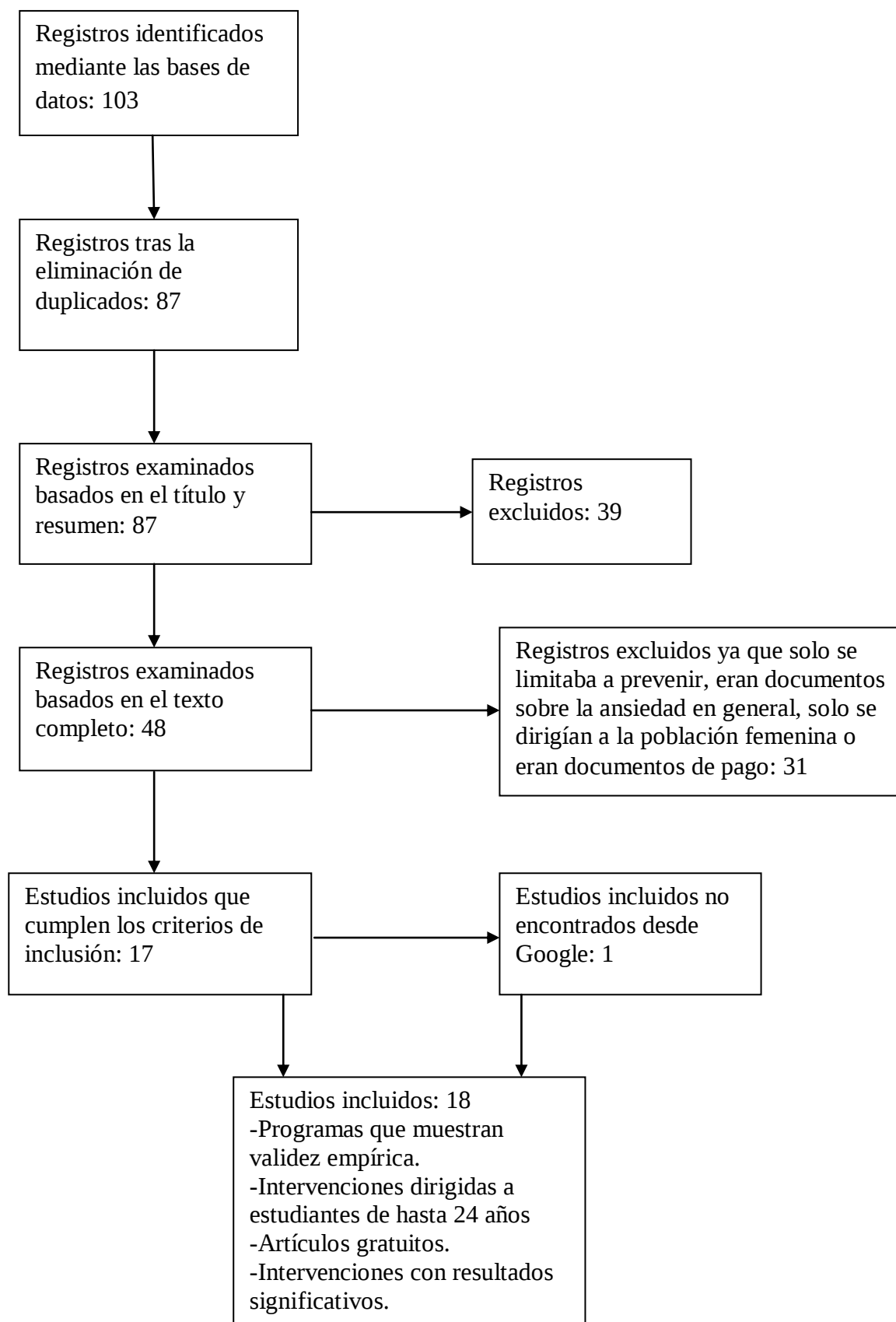


Figura 1. Diagrama del Flujo de Prisma. Proceso seguido para la inclusión final de 16 documentos que resultan útiles para la elaboración de este programa tras cumplir los criterios de inclusión.

6. RESULTADOS

La revisión sistemática se ha llevado a cabo mediante 18 artículos tras descartar 85 que no cumplían los criterios de inclusión. Dentro de estos 18 artículos, se pueden encontrar tanto programas de intervención que han resultado efectivos como estrategias de actuación contra la ansiedad matemática con evidencia empírica de éxito. Tras la exhaustiva lectura de estos documentos, se ha podido cumplir los objetivos previamente fijados de este trabajo ya que se han encontrado programas de intervención y estrategias que han resultado exitosas para reducir la ansiedad de estudiantes de hasta 24 años.

Los programas de intervención seleccionados cumplen los criterios de fiabilidad y validez que se necesita para generalizar los datos a una población más significativa en un futuro, basándose en el método científico y utilizando instrumentos de medida con evidencia empírica. Se trata de intervenciones realizadas en centros educativos de primaria, secundaria y universitarios con muestras de gran tamaño. Se excluyeron intervenciones de caso único y aquellas que aún no se habían implantado en estudiantes y se trataban de un posible proyecto para el futuro.

Las estrategias para aliviar la ansiedad han sido recogidas de artículos revistas científicas, de tesis universitarias y de capítulos de libros de psicología online.

Tantos los resultados extraídos de los programas de intervención como los de las estrategias de actuación quedan recogidos en la Tabla 1.

Tabla1. Resultados encontrados sobre los programas y estrategias efectivos.

Autor /es y año	Estrategia de intervención	Tamaño y edad de la muestra	Instrumentos de medida	Resultados de la intervención
Barry, A.A. (2017)	Intervención mediante el uso de la tecnología en el aula para individualizar el aprendizaje y hacerlo más práctico, visual y dinámico.	N: No especificado (dos clases de 6º y 7ª de un colegio) Edad: 11-13 años	-Entrevista semiestructurada.	Se afirma que los estudiantes ven reducida su ansiedad mediante el uso de tecnologías. Se debe a que mediante el uso de estas, el estudiante puede recibir un apoyo más individualizado, se encuentra en un entorno más relajado y no tiene presión de tiempo. Además permite seguir un aprendizaje multimodal.
Bicer, A., Perihan, C., & Lee, Y. (2020).	Intervenciones de reestructuración cognitiva para cambiar las creencias automáticas y la conductual para hacer frente a los síntomas de ansiedad.	N:2283 Edad: 6-22 años	- Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS)	Reducción de la ansiedad matemática mediante intervenciones relacionadas con la TCC ya que los estudiantes pueden liberarse de tensiones y preocupaciones cuando trabajan con problemas matemáticos.
Blazer, C. (2011)	- Desarrollar habilidades fuertes y una actitud positiva hacia las matemáticas - Acomodar los estilos de aprendizaje variados de los estudiantes. - Organizar los estudiantes en grupos de aprendizaje cooperativo.	-No consta	-No consta	Evidencia experimental de éxito documentada por los autores.
Brunyé, T. T., Mahoney, C. R., Giles, G. E., Rapp, D. N., Taylor, H. A., & Kanarek, R. B. (2013)	Tres intervenciones de mindfulness conductual (respiración enfocada, respiración desenfocada, versus un ejercicio de preocupación) y una intervención nutricional (suplementación con L-teanina)	N:36 Edad: 18-23 años	- Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS). - Mindful Attention Awareness Scale (MAAS) - Five Facet Mindfulness Questionnaire (FFMQ) - Operation Span (OSPAN) - Brief Mood Introspection Scale (BMIS)	La respiración enfocada muestra un 6% de mejora de la precisión en los estudiantes con respecto la respiración desenfocada y un 9% en comparación con la tarea de preocupación. Reducción de la ansiedad tras la tarea de escritura de un 5-10%. La administración de L-teanina aumenta la calma con respecto al grupo placebo pero no alcanza una importancia marginal.
Davis, T., & Khan, S. (2018)	Empleo de intervenciones de asesoramiento	N:59	- Demographics Survey.	Puntuación en el MARS-R más baja en el grupo

	multimodal junto con técnicas de relajación de realidad virtual (tecnología).	Edad: 18-23 años	- Math Anxiety Rating Scale-Revised (MARS-R). - Math Performance	que recibió tratamiento con respecto al grupo control, por lo que tuvieron una ansiedad significativamente menor.
Fernández, A.R. (2018).	- Implicar a los padres, identificar a los alumnos con más riesgo y ejercicios para desarrollar sus competencias - Los profesores deben fomentar los hábitos de estudio, la autoconfianza en matemáticas y hacer actividades prácticas. - Los profesores deben crear un ambiente relajado en clase para que los alumnos planteen sus cuestiones de forma abierta	No consta	No consta	Evidencia experimental de éxito documentada por los autores.
Furner, J. M., Yahya, N., & Duffy, M. L. (2005).	-Agrupe estudiantes de forma heterogénea durante el aprendizaje cooperativo -Animar a los niños a pensar en voz alta al resolver problemas ya que ayuda a los maestros a identificar las dificultades de los estudiantes para resolver problemas de matemáticas. -Aplicar problemas a situaciones de la vida diaria.	No consta	No consta	Evidencia experimental de éxito documentada por los autores.
Iossi, L. (2013)	-Retesting (volver a evaluar la prueba aumenta el rendimiento y con ello se reduce la ansiedad. - Uso de tecnologías ya que pueden minimizar la ansiedad al ganar confianza tras ser exitosos en las tareas matemáticas - Tratamiento psicológico (desensibilización sistemática junto con entrenamiento en el manejo de la ansiedad)	No consta	No consta	Evidencia experimental de éxito documentada por los autores.
Marshall, E., Mann, V., Wilson, D., & Staddon,	- Reflexionar sobre sus experiencias anteriores con las matemáticas.	No consta	No consta	Evidencia experimental de éxito documentada por los autores.

R. (2017).	- Vencer las creencias falsas. - Mejorar la autoeficacia. - Escribir cómo te sientes para liberar la memoria de trabajo o técnicas de respiración profunda. - Aprendizaje cooperativo entre pares o en pequeños grupos			
Nisbet, J. (2019)	-La presión de tiempo genera ansiedad y dejando 3 segundos de espera para responder genera resultados positivos. -Fomentar la comprensión en lugar de la memorización. -Agrupar a los estudiantes con habilidades altas y bajas.	No consta	No consta	Evidencia experimental de éxito documentada por los autores.
Peper, E., Lee, S., Harvey, R., & Lin, I. (2016).	Intervención en la que se emplea la respiración lenta en una condición y el jadeo en otra.	N:103 Edad: 18-24 años	-Escala de dificultad matemática. -Escala de frecuencia de supresión -Escala de dificultad durante los exámenes.	Menores dificultades durante la respiración lenta que en la condición de jadeo y un aumento de la ansiedad autoevaluada durante el jadeo que durante la respiración lenta resolver el problema matemático.
Pizzie, R., & Kraemer, D. J. (2017).	Una intervención se realiza mediante técnicas de regulación de emociones dirigida a los pensamientos negativos y otra intervención consiste en la mejora de las habilidades de estudio a través de "dificultades deseables".	N:99 Edad: 13-18 años N:156 Edad: 13-18 años	- Test Anxiety Inventory (TAI). - Math Anxiety Rating Scale(MARS). - State Trait Anxiety Inventory (STAI). -Emotion Regulation Questionnaire (ERQ). -Academic Anxiety Inventory (AAI). -A experience sampling questionnaire .	Ambos estudios muestran que hay una reducción de la ansiedad tras las intervenciones tanto con la Regulación Emocional como con la mejora de las Habilidades de Estudio. Hay una diferencia más significativa con respecto a los dos grupos de los experimentos que tenían la condición de mejora de las habilidades de estudio.
Redín, C.I., Rojas, M.B.,y & Suárez, M.J.G .(2012).	Intervenciones en las que se emplea la reestructuración cognitiva para el cambio de actitudes negativas y creencias falsas, empleo de la relajación para el control de la ansiedad y aprendizaje de habilidades.	N:51 Edad: 6-23 años N:80 Edad: 9-23 años	- Cuestionarios de evaluación del programa PAM - Cuestionarios del proceso de aplicación del PAM - Cuestionario de valoración global del programa.	Disminución de la ansiedad, mejora del rendimiento, mayor motivación hacia la materia y cambios positivos en creencias, actitudes, vivencia emocional y hábitos para el aprendizaje matemático.

Rodriguez, I.A., Nascimento, J. M., Voigt, M. F., & Santos, F. H. (2019).	Intervenciones en las que se combina el aprendizaje numérico junto con el aprendizaje musical ya que comparten propiedades acústicas.	N:42 Edad: 8-10 años	-Raven's Colored Progressive Matrices (RCPM). -Prueba de rendimiento escolar. -Batería de pruebas neuropsicológicas para el procesamiento de números y el cálculo mental en niños, versión revisada (Zareki-R). -Evaluación automatizada de la memoria de trabajo (AW-MA) -Inventario de síntomas de estrés en niños (ISS-I). -Math Anxiety Scale (EAM) -Cuestionario de autoeficacia para niños (SEQ-C)	Disminución de la ansiedad matemática, mejora en el rendimiento académico y efectos beneficiosos en la realización de tareas de cognición numérica para niños con discalculia (algunos participantes la padecía. En pocas sesiones se continuaban con problemas de cálculo y en las tareas que demandan mucha memoria de trabajo.
Sharma, Y. (2016)	Intervención mediante el aprendizaje situado (metodología que se basa en una situación específica y real y en el control del esfuerzo)	N: 99 Edad: 12-13 años	-Mathematics Anxiety Scale by Sharma and Sansanwal. -Effortful Control Scale (ECS)	Disminución de la ansiedad matemática tras el periodo de tratamiento mediante el aprendizaje situado en comparación con el grupo que siguió el método de enseñanza tradicional.. El trabajo se puede ampliar para incluir a estudiantes de diferentes grupos de edad.
Sidiqi, N. (2017)	- Enfoque de enseñanza "constructivista" en los cuales se fomenta el aprendizaje activo de los alumnos. -Uso de la tecnología para la instrucción ya que resulta beneficiosa.	No consta	No consta	Evidencia experimental de éxito documentada por los autores.
Supekar, K., Iuculano, T., Chen,L., Menon, V. (2015).	Intervención basada en la reducción de la ansiedad mediante la exposición repetida a partir de programas intensivos de tutoría cognitiva.	N:28 Edad: 7-9 años	-Escala de Inteligencia Abreviada de Wechsler (WASI). - Prueba de Logro Individual de Wechsler (WIAT-II). - Batería de Prueba de Memoria de Trabajo para Niños (WMTB-C). - Escala para medir la ansiedad matemática (SEMA).	Reducción de la ansiedad matemática en los estudiantes tras 8 semanas de tutoría. Además los niños con los niveles más altos de ansiedad fueron los más beneficiados en la reducción de emociones negativas y en la mejora del rendimiento en la tarea de resolución de problemas.

A continuación se exponen los resultados tras la investigación realizada a partir de la literatura encontrada. Tras la recopilación de datos, se han subdividido dichos resultados en categorías, agrupando la información de varios archivos en los que la intervención seguía la misma línea de trabajo para reducir la ansiedad matemática.

6.1. REDUCCIÓN DE LA ANSIEDAD MEDIANTE EL USO DE LA TECNOLOGÍA

Hackworth (1992) citado en Barry (2017) ya mencionaba la importancia de que los niños puedan expresar sus emociones o actitudes con respecto a las matemáticas a través de debates online ya que se ha comprobado que reduce la ansiedad. Varios de los programas de intervención encontrados utilizan medios tecnológicos para la reducción de la ansiedad, ya que se ha comprobado que gracias a su uso no solo se favorece la adquisición de contenidos sino de factores autorregulatorios y afectivo motivacionales. En el programa de intervención de Cueli (2012) se utiliza una herramienta hipermedia llamada “Hipatia” basado en un modelo socio-cognitivo de autorregulación. Ha resultado una herramienta exitosa ya que mejora la competencia percibida (favoreciendo el control del estudiante sobre el proceso de aprendizaje y a través de la guía durante el proceso) y la ansiedad matemática (marcando una rutina en la que el estudiante sabe lo que va a pasar). Tanto la competencia percibida como la ansiedad son claves en el aprendizaje dentro de las matemáticas. El empleo de las tecnologías también es favorable ya que incrementa la motivación al ser algo novedoso.

La relajación también se puede conseguir a través del uso de las tecnologías. En la intervención realizada por Davis y Khan (2018) hace uso de unas gafas de realidad virtual conectadas a un dispositivo móvil por el cual se pueden ver escenarios para que el estudiante se relaje, como puede ser un paisaje en mitad del bosque. Gracias a la tecnología asociada a móviles con gráficos 3D junto con las aplicaciones diseñadas y usadas para el tratamiento de realidad virtual inmersiva y un dispositivo de bajo coste se hace posible una vía de intervención nueva para cualquier entorno.

Por otro lado, el uso de la tecnología en la enseñanza ayuda a individualizar las necesidades, intereses y estilos de aprendizaje de los estudiantes. Gracias al uso de internet los alumnos tienen la oportunidad de investigar y encontrar soluciones por ellos mismos. Esto lo

pueden hacer en colaboración entre pares y resultarle más sencillo. Para los padres es una herramienta también útil, ya que a partir de blogs pueden estar al día de la vida escolar de sus hijos y ponerse en contacto con tutores u otros padres (Polly, 2014 citado en Barry, 2017) A esto se le añade que los estudiantes pueden ir avanzando a su propio ritmo y recibiendo feedback inmediato a través de programas de ordenador.

El uso de la tecnología es beneficiosa para la reducción de la ansiedad matemática y con ello el aprendizaje ya que esta permite a los estudiantes explorar los conceptos y no solo centrarse en buscar la respuesta correcta (Barry, 2017). Además no exponen sus errores al resto de la clase, sino que el ordenador les va corrigiendo y van mejorando poco a poco. Así pueden empezar a reducir la ansiedad de manera más gradual.

Un tercer programa que hace uso de la tecnología realizado por Barry (2017), pone a prueba a dos profesores con la incorporación de la tecnología en sus clases. Su eficacia está influida por el que contenido que se enseña y como la está utilizando el profesor. Ambos afirmaron la mejoría de sus alumnos de la ansiedad que sufrían tras la utilización de juegos y programas en línea. El posible uso de talleres online para seguir trabajando en la reducción de la ansiedad no solo desde el colegio y contando con el apoyo de los padres es una estrategia útil que se debería poner más en práctica.

Por lo que la llegada de las tecnologías abre nuevos caminos de investigación en el estudio de nuevos ambientes de aprendizaje y de metodologías para inculcar las matemáticas (Cueli, 2012).

6.2. CAMBIOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LOS PROFESORES COMO ESTRATEGIA PARA REDUCIR LA ANSIEDAD.

6.2.1. ESTILOS DE APRENDIZAJE

Dentro del aula es dónde más estrategias se aplican y el lugar en el que se puede prevenir o actuar contra la ansiedad matemática. Por ello los profesores tienen un papel importante cuando un alumno sufre ansiedad matemática. Serán los encargados de implicar a los padres, identificar a alumnos con más riesgo y actuar mediante la intervención o uso de

estrategias para desarrollar las competencias de los alumnos afectados (Beilock y Willingham, 2014 citado en Fernández, 2018). Las intervenciones que mejores resultados obtienen son aquellos en los que los profesores cambian la forma de ver y de aprender las matemáticas de sus alumnos a través de cambios en las estrategias de enseñanza. Para ello deben de acomodar los estilos de aprendizaje y asegurarse de que todos los alumnos tienen las mismas oportunidades de comprender. Un ejemplo de ello sería el uso de ayudas visuales, hacer debates o el uso de tecnologías como previamente se ha señalado tal y como se mencionan en el trabajo de Blazer (2011). Es beneficioso que aprendan las matemáticas desde una perspectiva menos abstractas. El uso de manipulativos en el aula o permitir que los estudiantes usen dibujos y símbolos para resolver las matemáticas ayuda a la comprensión de la materia y hace que los alumnos se sientan más capacitados para seguir cursando asignaturas relacionadas con las matemáticas. Usar la técnica TPR (respuesta física total) como se señala en el trabajo de Furner, Yahya y Duffy (2005) es útil para ilustrar preguntas matemáticas. Ejemplo de ello es que los profesores puedes dividir la clase en dos grupos, un grupo con más alumnos que otros, ilustrando así los conceptos de “más que” o “menos que”.

6.2.2. APRENDIZAJE SITUADO DE LAS MATEMÁTICAS.

Enseñarles la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana hace que los alumnos se motiven a aprender más ya que no se limita el uso de ese conocimiento el entorno escolar. De esta manera no solo se vincula a los estudiantes con situaciones de la vida real, sino que también se crea un entorno de aprendizaje más divertido en el cuál aprenden a generalizar las habilidades aprendidas en clase a sus vidas cotidianas y hace que entiendan mejor las matemáticas. Los padres también pueden participar haciendo que sus hijos pongan en práctica lo aprendido en una situación real, como por ejemplo comprar chuches y recibir el cambio. En el programa de intervención de Sharma (2016) se utiliza el aprendizaje situado para reducir la ansiedad matemática. Se trata de una metodología docente basada principalmente en una situación específica y real, y que busca la resolución de los problemas a través de situaciones cotidianas. El elemento clave de este tipo de aprendizaje es el contexto sociocultural para la adquisición de habilidades, ya que trata de incentivar el trabajo en equipo y cooperativo. Este modelo proporciona una herramienta exitosa para la implementación de experiencias de aprendizaje, puesto que aunque no se repita idénticamente una situación, la práctica de un contexto cercano a la realidad mejora el aprendizaje. Los componentes que

utiliza esta intervención son las historias, la reflexión, el aprendizaje cognitivo, prácticas múltiples o el uso de la tecnología entre otros.

6.2.3. DESARROLLO DE LA RESILIENCIA MATEMÁTICA Y APRENDIZAJE COOPERATIVO EN EL AULA

Anteriormente, se habló de la importancia que tiene el desarrollo de la resiliencia matemática. Los profesores deben asegurarse de que las matemáticas pueden ser aprendidas por todos sus alumnos y hacer que superen la “zona de ansiedad” desarrollando dicha resiliencia (Williams, 2014 citado en Marshall et. al. 2017). Ellos son los encargados de crear un ambiente relajado en clase, no exponiendo a los alumnos que tienen ansiedad a situaciones intimidantes como salir a la pizarra a resolver un problema. De esta manera los alumnos se sienten más cómodos en clase, mejorando así autoestima.

Hacerles entender que todos pueden cometer fallos y que no hay una sola vía de resolver un problema, ayudará a fomentar su autoeficacia (creencia de que somos capaces de realizar con éxito una tarea) y su autoconfianza. Una alta autoeficacia se relaciona con un buen rendimiento en un examen. Por lo tanto, muchos de las estrategias para reducir la ansiedad en trabajos como el de Nisbet (2009) o en el de Blazer (2011) enfatizan en la importancia que tiene la comprensión del proceso en lugar de solamente memorizar así como el aprendizaje de que hay más de un método para llegar a la respuesta correcta. Animar a los niños a pensar en voz alta, verbalizando los pasos que siguen para resolver un problema, ayuda a los profesores a identificar cuáles son las dificultades que tienen durante el proceso. El aprendizaje cooperativo es otra vía de aprendizaje por el cual se trabaja en el proceso de resolver un problema tal y como se expone en investigaciones de autores como Blazer (2011) o Marshall et al. (2017). Trabajar en grupo les da la oportunidad a los estudiantes de hacer preguntas libremente, debatir que proceso de resolución de problemas emplearía cada uno de los integrantes del grupo y hacer un consenso de cuál es el mejor. Al agruparse de manera heterogénea se les brinda a los alumnos con ansiedad la oportunidad de enriquecerse de la experiencia, conocimientos y estrategias de sus compañeros. Por otro lado, se ha comprobado que si los alumnos ejercen de profesores con compañeros de cursos inferiores, su ansiedad se reduce.

6.2.4. FAVORECER EL APRENDIZAJE ACTIVO.

Otra forma de intervención es el fomento del aprendizaje activo. Se ha comprobado que los estudiantes aprenden más cuando se implican que cuando se limitan solo a escuchar. Finlayson (2014) citado en Sidiqi (2017) (propone el enfoque de enseñanza “constructivista”. Incluye estrategias tales como la relajación, la construcción de la confianza, la búsqueda de ayuda, uso de manipulativos y seguir un ritmo adaptado para la enseñanza. Todo ello con el objetivo de que los alumnos se impliquen de manera activa a través de actividades interactivas y centradas en el proceso y comprensión en lugar de llegar a la respuesta correcta. El alumno al sentirse seguro y no ver las matemáticas como una asignatura difícil de resolver y memorizar hará que sus niveles de ansiedad se reduzcan.

6.2.5. EVALUAR CON DIFERENTES MÉTODOS.

Variar los métodos de evaluación ayuda también a prevenir o eliminar la ansiedad como hacer preguntas orales, mediante la observación o volver a reevaluar una prueba anterior. En un estudio realizado por Juhler, Rech, From y Brogan (1998) citado en Iossi (2017) en el que se volvía a evaluar mediante una prueba nueva, se reducía la ansiedad en el 80% de los alumnos ya que se contrarrestaban sus sentimientos de fracaso de la prueba anterior. La presión de tiempo para dar una respuesta correcta ha demostrado que genera ansiedad al tener que responder rápidamente. En otro estudio se comprueba que dándoles tan solo 3 segundos de espera para responder muestra beneficios (Rowe, 1972 citado en Nisbet, 2019). Por lo que se concluye que la evaluación repetida y sin presión de tiempo es una buena estrategia de intervención ante la ansiedad matemática de los alumnos.

6.2.6. ELIMINACIÓN DE SESGOS Y ESTEREOTIPOS

Por último, los profesores son los encargados de eliminar las creencias falsas que existen acerca de las matemáticas, así como los sesgos de género o estereotipos. Vencer la creencia de que hay personas malas en matemáticas hará que los estudiantes no pierdan la motivación y sean persistentes a la hora de aumentar su conocimiento matemático. El sesgo de género condiciona mucho a las chicas ya que creen que son peores en matemáticas que los chicos. Frenar estos estereotipos hará que las niñas tengan expectativas más altas sobre el rendimiento en matemáticas en un futuro.

6.3. EJERCICIO DE ESCRITURA

Una de las estrategias más importantes a destacar es la tarea de escritura. Se ha comprobado que escribir brevemente acerca de sus preocupaciones previamente a una tarea aritmética o examen en general reduce la ansiedad ya que alivia de manera temporal la “carga” que la preocupación pone en la memoria de trabajo. Esto se debe a que a partir de la escritura se puede reflexionar sobre las emociones y así poder regularlas (Ramírez y Beilock, 2011 citado en Nisbet, 2019) Los datos afirman que se puede aumentar la puntuación de las pruebas matemáticas en un 5-10%.

Algunos programas de intervención combinan esta tarea con técnicas de respiración profunda ya que se ha demostrado que ambas son útiles tal y como se menciona en el trabajo de Marshall et al. (2017).

6.4. TERAPIAS COGNITIVO-CONDUCTUALES Y DE ATENCIÓN PLENA

Intervenciones relacionadas con la TCC son útiles para reducir la ansiedad matemática ya que los estudiantes pueden sentirse libre de tensiones y preocupaciones propias de la ansiedad matemática. Esta reducción de la ansiedad puede deberse al hecho con las intervenciones, los estudiantes toman consciencia de sus propios sentimientos negativos hacia las matemáticas.(Miller y Mitchell, 1994; Erden y Akgul, 2010; citado en Bicer, Perihan y Lee, 2020). Los programas de TCC incluyen tanto intervenciones cognitivas para cambiar las creencias automáticas hacia las matemáticas como intervenciones conductuales para hacerle frente a los síntomas de ansiedad y acabar con las conductas evitativas hacia las matemáticas. La disminución de la ansiedad cognitiva impacta minimizando la ansiedad afectiva de los estudiantes, ya que ambas están relacionadas.

Una psicoeducación para los estudiantes (para identificar como afecta la ansiedad matemática) y la desensibilización sistemática (para eliminar la respuesta al miedo de la ansiedad matemática) son los módulos más utilizados para llevar a cabo la intervención. Karimi (2009) citado en Bicer et al. (2020) en la Terapia de grupo de comportamiento negativo (CGBT) propone una intervención siguiendo este patrón y le suma una activación

conductual. Hembree et. al (1990) citado en Bicer et al. (2020) combina la desensibilización sistemática con la reestructuración cognitiva para disminuir la ansiedad. En general las intervenciones con TCC implementan técnicas pretenden crear una mentalidad de crecimiento al reducir el miedo, la tensión

La terapia de aceptación y compromiso de Zettle (2003) citado en Bicer et al. (2020) también se asocia a reducciones significativas de la ansiedad. A través de esta terapia se identifican las barreras de los estudiantes y eliminarlas para alcanzar los objetivos, comprometiéndose a hacer lo necesario para conseguirlo. Se comienza con tratamientos cognitivos y conductuales que crean desesperanza para aprender a controlar la ansiedad no deseada y posteriormente con sesiones para aprender a generalizar las habilidades aprendidas.

La reevaluación cognitiva es una técnica que va dirigida a los síntomas fisiológicos y consiste en cambiar la manera que tiene una persona de interpretar una situación que le causa ansiedad (repensar) o aprender a analizar el problema desde otra perspectiva (reformular el contexto). Se obtiene como resultado una disminución de la excitación fisiológica y de la emoción negativa y un aumento en el control cognitivo. En el programa de intervención realizado por Pizzie y Kraemer (2017) se trabaja con la regulación de emociones y con las habilidades de estudio a través de "dificultades deseables" (métodos de estudio que hacen más difícil el proceso de aprendizaje pero hacen que el contenido se retenga mejor) para la reducción de la ansiedad. Se divide a los estudiantes en dos grupos, cada uno con una estrategia diferente a desarrollar. Tras la puesta en práctica de la intervención en dos ocasiones, se obtiene que la enseñanza de habilidades mejora la ansiedad matemática y su relación en el rendimiento académico y que la regulación de emociones también obtiene éxito en los resultados tras la implantación de recordatorios, que ayudasen a los estudiantes a no olvidar el procedimiento de su estrategia. Mediante estrategias de regulación automática de emociones se pueden reducir los síntomas de ansiedad ya que a partir de estos procesos se reduce el esfuerzo y el colapso de la memoria de trabajo (Mauss, Bunge y Gross, 2007 citado en Pizzie y Kraemer, 2017). Con frecuencia los enfoques más eficaces combinan las habilidades de estudio (organización del tiempo necesario para estudiar como en la reducción de los comportamientos evasivos) con algún tipo de apoyo conductual o emocional para ansiedad, como el entrenamiento de relajación o la desensibilización sistemática (Pizzie et al. 2017).

En la intervención seleccionada de Redin y Rojas (2011) se pone en práctica el PAM, una adaptación del programa “Superando la ansiedad hacia las Matemáticas” de Arem (2003) citado en Redin et al. (2011). Parte de la base de que la ansiedad a las matemáticas no es un problema de capacidad intelectual sino de un condicionamiento emocional en el que se relaciona la personalidad del alumno y la vivencia de circunstancias negativas asociadas al aprendizaje de las matemáticas. (Redín et al. 2011). El objetivo de este programa es controlar los bloqueos, los síntomas físicos de la ansiedad, la mejora la autoconfianza y cambiar actitudes negativas que se tiene con respecto a las matemáticas. Además se enseñan técnicas de control y regulación de emociones y a desarrollar hábitos de estudio. Gracias a intervenciones con PAM se ha obtenido buenos resultados ya que disminuye la ansiedad, mejora del rendimiento, sube la motivación hacia la materia y produce cambios positivos en creencias, actitudes, vivencia emocional y hábitos para el aprendizaje matemático. Todo ello siguiendo 14 etapas, en las que se destaca la búsqueda del origen de la ansiedad, identificar estereotipos o creencias falsas, analizar cómo se enfrentan a los problemas de la vida cotidiana, conocer el estilo de aprendizaje de cada uno, aprender a pensar como un matemático y aprender la utilidad que tienen las matemáticas en un futuro.

Por último, en el programa de Brunyé et al. (2013) se pone a prueba cuatro intervenciones, tres de ellas de mindfulness (respiración enfocada, respiración desenfocada, versus un ejercicio de preocupación) y una intervención nutricional (suplementación con L-teanina) para reducir las emociones negativas y mejorar el control de la atención para aumentar el rendimiento de las pruebas de matemáticas en estudiantes con niveles bajos o altos de ansiedad matemática. Se basa en la teoría de Eysenck ya explicada. Los resultados fueron exitosos en la condición de respiración enfocada, por lo que aplicarla en intervenciones con estudiantes con ansiedad hará que esta se reduzca. Aun así el rendimiento seguía siendo inferior en los estudiantes con alta ansiedad en comparación con los que tenían baja ansiedad. Con el uso de L-teanina para reducir la ansiedad se observa que aunque 200 mg de L-teanina condujeron a un poco de calma en relación con el placebo, este efecto no alcanza una importancia marginal y significativa.

Uno de los objetivos de intervención en este tema es el desarrollar formas relajantes y positivas para acabar con el miedo a las matemáticas ya que la tensión genera estrés y actúa agravando los síntomas de ansiedad de los estudiantes. Algunas técnicas de atención plena (mindfulness) se incluyen en las intervenciones para desencadenar una respuesta de relajación

cuando un alumno comienza a experimentar ansiedad. Otras formas de relajación aparte de esta son la visualización de escenas relajantes, mensajes positivos, técnicas de relajación y pausas de frustración encontradas en el trabajo de Hackworth (1992) citado en Furner y Berman (2005).

6.5. TUTORÍAS COGNITIVAS (PROGRAMAS INTENSIVOS)

En otro programa escogido realizado por Supekar, Iuculano, Chen y Menon (2015) se emplean tutorías intensivas para reducir la ansiedad y ver el efecto que tiene esa reducción en la amígdala. Para este trabajo nos centramos solo en lo primero. Esta intervención parte de la base de la exposición repetida a estímulos negativos y a situaciones temerosas provoca finalmente una disminución en la respuesta negativa del individuo al estímulo (Abramowitz, 2011 citado en Supekar et al. 2015). Por lo que programas intensivos de tutoría cognitiva podrían ayudar a reducir las emociones negativas asociadas a las matemáticas y que producen ansiedad gracias a la exposición de los estudiantes a ellas. Tras 8 semanas de tutoría tres días por semana se obtuvo como resultado que la ansiedad se reducía. El grupo que presentaba alta ansiedad a las matemáticas redujo además sus emociones negativas de manera significativa y mejoró su rendimiento académico en mayor medida que el otro grupo participante que tenía baja ansiedad.

Además la práctica en general ayuda a aquellos estudiantes que evitan exponerse a las matemáticas, obteniendo con esto un bajo rendimiento y culpando a su inteligencia como la causa.

6.6. RELACIONAR LA MÚSICA CON EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

La música, el lenguaje, la lectura y las matemáticas comparten propiedades acústicas como el tono, ritmo y/o timbre. Esto hace que los niños que son estimulados por la música, pueden aprender los estímulos más rápido. Además la música en sí misma provoca una serie de emociones que generan una sensación de bienestar (Anvari, Trainor, Woodside y Levy,

2002 citado en Rodríguez, Mendes do Nascimento, Voigt y Dos Santos, 2019). La música hace el aprendizaje de las matemáticas más ecológico e inclusivo ya que no utiliza actividades escolares rutinarias. En el programa de intervención de Rodríguez et al. (2019) se utiliza la música durante 8 sesiones y se obtuvo como resultado una disminución de la ansiedad matemática y mejoras en el rendimiento académico. Se propone que incrementar las sesiones de 8 a 14 resolvería también los problemas en algunas áreas más específicas y en tareas que demandan mucha memoria de trabajo.

7. PROPUESTA DE PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

En esta revisión sistemática, se han expuesto los resultados de las intervenciones que han resultado exitosas hasta el momento. Tras la búsqueda en las bases de datos, se ha encontrado que no existen muchas investigaciones acerca de cómo intervenir ante la ansiedad matemática, por lo que a continuación se presenta una nueva propuesta de programa de intervención. El diagnóstico de necesidades es el mismo, “la ansiedad a las matemáticas”.

7.1. MODELO DE ENCUADRE

Este programa va a ser de tipo cognitivo-conductual, introducido en 1981 por Fairburn. Este modelo incluye técnicas de desensibilización sistemática así como de reestructuración cognitiva cambiando las creencias o pensamientos negativos que se tenga sobre las matemáticas. También se trabajará el control de los síntomas de la ansiedad mediante la técnica de relajación progresiva de Bernstein y Brokovec (1973).

Para el desarrollo de este programa nos hemos basado en la evidencia empírica de otros programas anteriores, recogidos en el apartado 6 de este documento.

7.2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA

El objetivo principal de este programa es el de intervenir en adolescentes de 12 a 16 años que sufran ansiedad a las matemáticas y mejorar su vida académica.

Como objetivos secundarios tenemos los siguientes:

- Que los participantes comprendan que es la ansiedad a las matemáticas y que podemos trabajar juntos para reducirla o eliminarla.
- Ayudarles a cambiar sus actitudes negativas con respecto a la asignatura.
- Trabajar el control de emociones aprendiendo a relajarse a través de la respiración.
- Eliminar los estereotipos o creencias falsas hacia las matemáticas.
- Aprender a sacar beneficio del uso de las tecnologías para reducir la ansiedad.
- Concienciación del profesorado acerca de lo que siente el alumno cuando sufre esta ansiedad, así como indagar en las necesidades de cada caso particular.
- Aprender a trabajar de manera cooperativa en grupos pequeños.

7.3. MÉTODO

- Población:

Este programa va dirigido a adolescentes de 12 a 16 años que estén cursando la ESO. Nos centramos en esta población ya que muchos de ellos desarrollan la ansiedad tras el cambio de cursos de primaria a cursos de secundaria en los que la dificultad de la materia es superior y los estilos de enseñanza cambian de un profesor a otro. Con este programa queremos evitar que en cursos superiores la ansiedad condicione la elección de una rama de estudio o que haga que se evite cursar las matemáticas.

Se han establecido una serie de criterios de inclusión y de exclusión.

Los criterios de inclusión son los siguientes: estudiantes de entre 12 y 16 años, chicos y chicas y adolescentes que presenten ansiedad matemática.

Como criterios de exclusión se establecen: estudiantes que estén dentro de la edad establecida pero que se encuentren fuera del rango de primero a cuarto de la ESO y estudiantes que presenten un diagnóstico de discalculia.

- Diseño:

Este programa seguirá una metodología experimental pre-post test. Se tomará una medida pre tratamiento para establecer la línea base de ansiedad a las matemáticas y a los exámenes. Posteriormente tras la intervención, se tomará una medida post, para evaluar los efectos que ha tenido la intervención en los estudiantes. Habrá dos grupos, uno de ellos recibirá el tratamiento y otro grupo será control. Se implantará la primera vez a una muestra de 60 adolescentes, chicos y chicas, formado por 30 alumnos cada grupo.

Como variables independientes tenemos los tratamientos realizados mediante las técnicas cognitivo conductuales y las actividades realizadas con el uso de las tecnologías y en grupos cooperativos. Las variables dependientes que se analizarán son la ansiedad matemática y el rendimiento matemático. Se medirá la ansiedad ante los exámenes para ver como interactúa esta con las estrategias de intervención. Como hipótesis se establece que el grupo que reciba el tratamiento presentará menos ansiedad a las matemáticas que el grupo control.

- Instrumentos de medida

Como instrumentos de medida se utilizará una entrevista semi-estructurada para padres y profesores de los alumnos de la muestra al comienzo del programa para conocer cómo afecta esta ansiedad a los adolescentes desde su perspectiva. También se pretende analizar si ellos muestran actitudes negativas hacia las matemáticas o si tienen ansiedad a las matemáticas que puede estar influyendo en sus hijos/alumnos.

En cada sesión de intervención se pasará un autorregistro (Anexo III) para medir la tasa de participación. Para la medida pre se medirá la ansiedad matemática de los alumnos con la Escala abreviada de Clasificación de Ansiedad Matemática (A-MARS) (Anexo I). También les pasaremos el Test Anxiety Inventory (TAI) (Anexo II) para conocer cómo puede influir la ansiedad ante los exámenes con la intervención. Para la medida post se volverá a medir a los estudiantes con el A-MARS y el TAI para conocer si la ansiedad tanto a las matemáticas como a los exámenes se ha reducido tras la intervención.

Por último, en la fase de seguimiento se les pasará el A-MARS para ver si se está manteniendo esta reducción de la ansiedad.

7.4. PROCEDIMIENTO

La duración del programa será de tres meses. Tras implementarse, habrá una fase de seguimiento dos meses después. El procedimiento consta con una serie de módulos. El primero de ellos se trata de una psicoeducación la primera semana de la intervención. En ella se les explicará que es la ansiedad matemática resolviendo dudas y se les enseñará el objetivo de la intervención y en qué consistirá. En este módulo se involucrará a padres y profesores de estos alumnos para que se conciencien acerca de las necesidades que pueden surgirles, cuáles pueden ser los orígenes de la ansiedad y como pueden afectar negativamente sus pensamientos o actitudes a estos adolescentes.

Las técnicas cognitivo-conductuales se enseñaran y trabajaran en horario de tarde varios días a la semana, ya que no se quiere interrumpir el horario de clase habitual y esto puede ocupar bastante tiempo. Estas técnicas comenzarán con la relajación progresiva de Bernstein y Berkoveck en la que se les enseñará a tensar y relajar todos los músculos del cuerpo y así experimentar una sensación de relajación profunda. Se combina la tensión y relajación con la respiración. Se trabajará el primer mes del programa.

Por otro lado se trabajará la desensibilización sistemática para acabar con las respuestas de ansiedad y las conductas de evitación. Los estudiantes tras un recordatorio de cómo relajarse, elaborarán una jerarquía puntuando del 1 al 100 situaciones relacionadas con las matemáticas que les genera más ansiedad. Posteriormente se hará una exposición en imaginación, evaluando previamente la capacidad de imaginación del paciente. Por último se trabajará con una exposición en vivo, poniendo en práctica a la vez las estrategias de relajación si aparecen respuestas de ansiedad. Todo ello se realizará a lo largo del segundo y tercer mes.

También en este programa se realiza una reestructuración cognitiva, en la cual se identificarán pensamientos negativos hacia las matemáticas para cambiarlos por otros más positivos. Para ello se les entregará en un documento, una serie de situaciones para que expliquen cómo se sentirían o que pensamientos les vendrían a la cabeza a cada uno de ellos en esa situación. Así se identificarán dichos pensamientos que se quieren cambiar. Al igual que la desensibilización, se trabajará el segundo y tercer mes.

El uso de la tecnología se aplicará en el aula y se hará a través de espacios web, con plataformas que incluyan programas para realizar tareas aritméticas o atender a la explicación de alguna teoría de manera individual para así permitir que cada alumno vaya a su propio ritmo. Se incluirán juegos relacionados con las matemáticas y adaptados a la dificultad del curso en el que se encuentren. Se utilizará la tecnología a lo largo de todo el programa.

Por último para trabajar en grupos cooperativos, se harán actividades en el horario de clase en las que tengan que solucionar problemas aritméticos y luego explicarlos en la pizarra para que lo puedan comprender el resto de sus compañeros. Además tendrán que volver a reformular el problema en otras palabras y utilizar otro método de resolución para que comprendan que no solo hay una única vía de llegar a la respuesta correcta, ya que este pensamiento genera ansiedad. En grupo también realizarán talleres acerca de que sesgos de género o estereotipos se pueden encontrar en la sociedad, cuáles son los más creídos por el alumnado y cómo les afecta a la hora de afrontar las matemáticas. Pueden ser impartidos en alguna hora del horario de matemáticas o en la hora de tutoría.

7.5. RESULTADOS ESPERADOS

Como resultados se esperan que tras su implementación resulte efectivo ya que se rige por el método científico. Además se trata de un programa motivador ya que podrán ver cómo poco a poco su miedo a las matemáticas desaparece y que ellos no son los únicos que tienen ansiedad. El uso de las tecnologías y el trabajo cooperativo hará que les resulte más lúdico.

Concluyendo, se espera la eficacia y la posible implementación en otros centros con muestras más representativas, superando las limitaciones que puedan aparecer (sesgo de atrición ya que la duración es larga y la falta de representatividad).

8. UTILIDAD, RELEVANCIA Y VINCULACIÓN CON LA DISCIPLINA DE PSICOLOGÍA

La psicología es una ciencia desde la que se puede actuar desde varios ámbitos. Uno de ellos es la psicología educativa, encargada de identificar las necesidades educativas o académicas de los alumnos e identificar también los posibles trastornos de aprendizaje. En este trabajo se ha desarrollado una revisión acerca de las intervenciones que existen para reducir la ansiedad matemática, por lo que el tema se sitúa dentro de la psicología de la educación. La ansiedad matemática es un gran problema para la vida académica de los estudiantes generándoles un estado afectivo negativo y conductas evitativas con todo lo relacionado con las matemáticas y que condicionará en un futuro sus salidas profesionales. Por ello es importante actuar de manera temprana en este tema para que no persista la ansiedad en la vida adulta.

El papel como psicólogo educativo en problemas como la ansiedad a las matemáticas es muy relevante ya que es el psicólogo el que evaluará el grado de ansiedad mediante el uso de test y escalas estandarizadas, el posible origen de esta ansiedad y diferenciarla de otros trastornos como la discalculia. También será el encargado de enseñar las estrategias que ayudaran al alumno a reducir las sensaciones o pensamientos producidos por la ansiedad mediante sesiones de intervención. Posteriormente también será el encargado de comunicar los resultados a profesores y padres y exponerles las estrategias que deben realizar en el entorno del estudiante para que la intervención obtenga el éxito final deseado.

Por lo tanto, la investigación acerca de las intervenciones y estrategias para reducir o eliminar la ansiedad matemática es de gran utilidad para la psicología ya que si no se trata puede derivar a otros trastornos más graves y condicionar la vida de la persona que la sufre, teniendo el psicólogo un papel esencial para que el estudiante pueda superar la variedad de síntomas producidos por esta ansiedad.

9. DISCUSIÓN

El objetivo de este trabajo fue revisar de manera sistemática la documentación existente acerca de los programas de intervención o estrategias que habían obtenido resultados exitosos de manera significativa en estudiantes con ansiedad matemática. Tras los métodos de búsqueda en bases de datos y aplicando los criterios de inclusión y exclusión se seleccionaron

un total de 18 registros. A partir de su lectura exhaustiva, se recopilan los resultados encontrados.

Se encuentra que hay múltiples maneras de actuar ante la ansiedad matemática, haciendo posible su disminución o eliminación. Una de las cuestiones más importantes es la necesidad de ajustar las intervenciones a las necesidades de los estudiantes, conociendo su perfil y características previas. De esta manera garantizamos una evolución más positiva. Algunos autores como Goldin (2004) citado en Fernández (2018) sugieren que no solo hay que disminuir la ansiedad sino también enseñarles herramientas para hacerle frente.

Tras la elaboración de los resultados, se puede conocer la importancia que tiene la implicación de los profesores en los centros académicos y de los padres para que sea posible la eficacia de las intervenciones. Ambos se deben involucrar al máximo, aplicando las pautas de intervención informadas por el psicólogo para eliminar o prevenir que se desarrolle la ansiedad. Por un lado los padres no deben transmitir su ansiedad a las matemáticas a sus hijos, deben enseñarles la importancia que tienen las matemáticas en su día a día no limitándolas al contexto de clase. No deben ayudarles a reforzar la creencia los mitos o creencias de que las matemáticas son difíciles y que unos son buenos y otros no a través de sus pensamientos o actitudes negativas hacia las matemáticas. Por otro lado, se encuentra el papel de los profesores. Estos, al igual que los padres, deben evitar que su ansiedad afecte también a los alumnos. Son los responsables de hacer las adaptaciones necesarias en el aula y deben estar informados de las nuevas estrategias. Son muchas estrategias las que pueden utilizar. Se destaca la importancia del uso de varios estilos de aprendizaje, ya que alumno se ve beneficiado por un estilo u otro. Promover un aprendizaje cooperativo en grupos pequeños en la clase ha obtenido buenos resultados ya que los alumnos con ansiedad pueden enriquecerse con la experiencia y conocimientos de sus compañeros, se sienten en un ambiente cómodo en el cual pueden hacer preguntas libremente y justificar sus respuestas con los demás.

La aplicación de la tecnología abre paso a una de las maneras de intervenir más utilizada en el aula y con posible actuación desde el hogar del estudiante. El Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas (2011) citado en Barry (2017) apoya la integración de la tecnología en las aulas debido al avance que suponen para el pensamiento matemático, la comprensión y resolución de los problemas y la comunicación. Gracias a la tecnología, los profesores pueden incorporar intervenciones de relajación y enseñar técnicas de autogestión

como se ha expuesto en los resultados. Se puede formar un entorno de aprendizaje que permite a los estudiantes explorar conceptos y no solo preocuparse por llegar a la respuesta correcta.

Por otra parte terapias cognitivo conductuales en las que se haga una reestructuración cognitiva y se lleve a cabo una desensibilización sistemática también han demostrado buenos resultados, ya que estos estudiantes tienen creencias erróneas y negativas hacia las matemáticas y se deben cambiar por otras más positivas. La respiración enfocada y ejercicios de escritura previos a una prueba aritmética ayudan a liberar la memoria de trabajo, que se ve afectada por las preocupaciones y hace que se desvíe la atención hacia otros estímulos diferentes a la tarea a realizar. Futuras líneas de investigación deberían ir dirigidas a seguir empleando las terapias cognitivo conductuales, ya que a causa de los estereotipos o creencias negativas de los padres sobre las matemáticas, hacen que los alumnos desarrollen pensamiento erróneos que les incapacitan para tener confianza en ellos mismo y mantener la motivación en la materia. Además se debería incrementar el énfasis sobre concienciar a los profesores acerca de los efectos académicos negativos que tiene la ansiedad en muchos de sus alumnos, y que mediante cambios en las estrategias de enseñanza así como la introducción de la tecnología pueden prevenir o reducir dicha ansiedad. Por ello en este trabajo se ha incluido una propuesta de programa de intervención a la ansiedad matemática incluyendo estos módulos.

Para finalizar, se hace alusión en este trabajo a la importancia que tiene el psicólogo educativo para intervenir en problemas como la ansiedad matemática así como en los posibles trastornos del aprendizaje que pueden aparecer en el aula. El tema principal de esta revisión es de gran relevancia para la disciplina de la psicología ya que esta ansiedad supone numerosas desventajas imposibilitando el aprendizaje. Por eso es necesaria la investigación acerca de que programas de intervención psicológica de modo que se facilite el rendimiento en esta materia así como la prevención de que estos problemas afecten en la vida adulta y a la hora de tomar decisiones en la vida de la persona.

10. CONCLUSIÓN

En definitiva, esta revisión sistemática ha expuesto la importancia de actuar ante la ansiedad matemática y las intervenciones que han sido efectivas hasta el momento. Las estrategias para reducir la ansiedad que han sido más relevantes están dirigidas al trabajo de los profesores en el aula, ya que es donde se puede prevenir o actuar contra la ansiedad. Por consiguiente, En el centro académico, ya sea de primaria, secundaria o universitario, se deberían de implantar cursos de ayuda de manera individual o grupal, generando así un ambiente cómodo dado que muchos de los estudiantes sienten miedo a ser humillados enfrente de la clase.

Tras la revisión de toda la literatura se concluye que hay que hacer más hincapié en investigaciones acerca de cómo actuar ante este problema ya que son escasas hasta la fecha así como enfatizar la importancia del papel de psicólogo en este ámbito tanto para la prevención temprana como para la intervención propiamente dicha.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barry, A.A. (2017). *Alleviating Math Anxiety through the Integration of Technology in Elementary School* (tesis de maestría). Instituto de Ontario para Estudios en Educación de la Universidad de Toronto, US.
- Bicer, A., Perihan, C., & Lee, Y. (2020). A Meta-Analysis: The Effects of CBT as a Clinic-& School-Based Treatment on Students' Mathematics Anxiety. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(2). Recuperado de: <https://doi.org/10.29333/iejme/7598>
- Blazer, C. (2011). Strategies for Reducing Math Anxiety. *Information Capsule*, 1102. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED536509.pdf>
- Brunyé, T. T., Mahoney, C. R., Giles, G. E., Rapp, D. N., Taylor, H. A., & Kanarek, R. B. (2013). Learning to relax: Evaluating four brief interventions for overcoming the negative emotions accompanying math anxiety. *Learning and Individual Differences*, 27, 1-7.
- Cascante, L.G.M., Calvo, E.A., Quesada, S.S., & Valdés-Ayala, Z.S. (2014). *ESAM: Estudio de la ansiedad matemática en la educación media* (informe final). Instituto tecnológico escuela de matemática, Costa Rica.
- Davis, T., & Khan, S. (7 de agosto de 2018) Management of Mathematics Anxiety: Virtual Relaxation Interventions. *International Journal of Education and Social Science (IJESS)*, 5 (7), 38-44. Recuperado de: <http://www.ijessnet.com/uploads/volumes/1575190921.pdf>
- Fernández, A.R. (2018). *Estrategias de control emocional para reducir la ansiedad matemática* (tesis maestría). Universidad a distancia de Madrid, Madrid, España.

- Fernández, M. S. (2015). *Análisis de la eficacia de formatos digitales para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en tercer ciclo de educación primaria* (tesis doctoral). Universidad de Oviedo, Oviedo, España.
- Furner, J. M., Yahya, N., & Duffy, M. L. (2005). Teach mathematics: Strategies to reach all students. *Intervention in school and clinic*, 41(1), 16-23.
- Furner, J., & Berman, B. (2005). Confidence in their ability to do mathematics: The need to eradicate math anxiety so our future students can successfully compete in a high-tech globally competitive world. *Dimensions in Mathematics*, 18(1), 28-31.
- Iossi, L. (2013). *Strategies for reducing math anxiety in post-secondary students*. Universidad de Florida, US.
- Lozano, J. (2013). La ansiedad matemática de los alumnos españoles. *El Mundo*. Recuperado de: <https://www.elmundo.es/espana/2013/12/07/52a3004861fd3dd86b8b458f.html#comentarios>
- Mares, A. (2019). La discalculia versus la ansiedad matemática: Comparar las señales (mensaje en un blog). Recuperado de: <https://mathkumerida.com/la-discalculia-versus-la-ansiedad-matematica-comparar-las-senales/>
- Marshall, E., Mann, V., Wilson, D., & Staddon, R. (2017). *Learning and teaching toolkit: Maths anxiety*. The University of Sheffield. Recuperado de: https://www.sheffield.ac.uk/polopoly_fs/1.753619!/file/Maths_anxiety_strategies.pdf
- Monge, I. C. D., González, J. E., & Castro, J. F. (2017). Ansiedad matemática en estudiantes universitarios de costa rica y su relación con el rendimientos académico y variables sociodemográficas/ mathematics anxiety in collegestudents in costa rica and their relationship with academic achievement and socio-demographic variables. *Propositos y Representaciones*, 5(1), 275-324.
- Nisbet, J. (8 de marzo de 2019). Overcoming Math Anxiety: 12 Evidence-Based Tips That Work [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://www.prodigygame.com/blog/math-anxiety/>
- Peper, E., Lee, S., Harvey, R., & Lin, I. (2016). Breathing and math performance: Implications for performance and neurotherapy. *NeuroRegulation*, 3(4), 142-149. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.15540/nr.3.4.142>
- Pérez-Tyteca, P., Martínez, E.C., Romero, L.R., & Martínez, E.C. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(2), 237-250.
- Peterman, C.J. & Ewing, J. (2019). Effects of Movement, Growth Mindset and Math Talks on Math Anxiety. *Journal of Multicultural Affairs*, 4(1). Recuperado de: <https://scholarworks.sfasu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1051&context=jm>
- Pizzie, R., & Kraemer, D. J. (30 de abril de 2017). Strategies for remediating anxiety in high school math. *PsyArXiv*. Recuperado de: <https://doi.org/10.31234/osf.io/ye526>
- Redín, C.I., Rojas, M. B., & Suárez, M.J.G. (2012). Tratamiento de la ansiedad hacia las matemáticas. Una experiencia formativa con futuros profesionales de la educación. En Jimenez, V.M., Nieto, L.J.B., Cortés, A.B.B., & Lizarazo, J.A.C (Ed.), *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas* (pp. 149-177). Extremadura, España: Sello Editorial Grupo de investigación DEPROFE.
- Rodriguez, I. A., Nascimento, J. M., Voigt, M. F., & Santos, F. H. (2019). Numeracy musical training for school children with low achievement in mathematics. *Anales De Psicología*, 35(3), 405-416. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.6018/analesps.35.3.340091>
- Sánchez-Meca, J., & Botella, J. (2010). Revisiones sistemáticas y meta-análisis: Herramientas para la práctica profesional. *Papeles del psicólogo*, 31(1), 7-17.

- Sharma, Y. (2016). Alleviating mathematics anxiety of elementary school students: A situated perspective. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 2(2), 509-517.
- Sidiqi, N. (2017). *Effective Strategies to Reduce Math Anxiety in Teachers and Students* (tesis de maestria). Instituto de Ontario para Estudios en Educación de la Universidad de Toronto, US.
- 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; doi: 10.1523 / JNEUROSCI.0786-15.2015

12. ANEXOS

Anexo I. Escala abreviada de Clasificación de Ansiedad Matemática (A-MARS).

ABBREVIATED MATHEMATICS ANXIETY RATING SCALE (A-MARS) QUESTIONNAIRE

Please indicate the level of your anxiety in the following situations. Please choose ONE box on each line.

	Not at all	A little	A fair amount	Much	Very much
1. Studying for a math test.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Taking math section of the college entrance exam.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Taking an exam (quiz) in a math course.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Taking an exam (final) in a math course.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Picking up math textbook to begin working on a homework assignment.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Being given homework assignments of many difficult problems that are due the next class meeting.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Thinking about an upcoming math test 1 week before.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Thinking about an upcoming math test 1 day before.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Thinking about an upcoming math test 1 hour before.	☐	☐	☐	☐	☐
10. Realizing you have to take a certain number of math classes to fulfill requirements.	☐	☐	☐	☐	☐
11. Picking up math textbook to begin a difficult	☐	☐	☐	☐	☐

12. reading assignment	☐	☐	☐	☐	☐
12. Receiving your final math grade in the mail.	☐	☐	☐	☐	☐
13. Opening a math or stat book and seeing a page full of problems.	☐	☐	☐	☐	☐
14. Getting ready to study for a math test.	☐	☐	☐	☐	☐
15. Being given a "pop" quiz in a math class.	☐	☐	☐	☐	☐
16. Reading a cash register receipt after your purchase.	☐	☐	☐	☐	☐
17. Being given a set of numerical problems involving addition to solve on paper.	☐	☐	☐	☐	☐
18. Being given a set of subtraction problems to solve.	☐	☐	☐	☐	☐
19. Being given a set of multiplication problems to solve.	☐	☐	☐	☐	☐
20. Being given a set of division problems to solve.	☐	☐	☐	☐	☐
21. Buying a math textbook.	☐	☐	☐	☐	☐
22. Watching a teacher work on an algebraic equation on the blackboard.	☐	☐	☐	☐	☐
23. Signing up for a math course.	☐	☐	☐	☐	☐
24. Listening to another student explain a math formula.	☐	☐	☐	☐	☐

Anexo II. Test Anxiety Inventory (TAI)

A Test Anxiety Inventory

Directions: Read each statement below to see if it reflects your experience in test taking. If it does, place a check mark on the line next to the number of the statement. Check any item that seems to fit your experience. Be honest with yourself.

- ___ 1. I wish there were some way to succeed without taking tests.
- ___ 2. Getting a good score on one test does not seem to increase my confidence on other tests.
- ___ 3. People (family, friends, etc.) are counting on me to do well.
- ___ 4. During a test, I sometimes find myself thinking about things that have nothing to do with the test.
- ___ 5. I do not enjoy eating before or after an important test.
- ___ 6. I have always dreaded courses in which the teacher has the habit of giving pop quizzes.
- ___ 7. It seems to me that test sessions should not be made the formal, tense situations they are.
- ___ 8. People who do well on tests generally end up in better positions in life.
- ___ 9. Before or during an important exam, I find myself thinking about how much brighter some of the other test-takers are.
- ___ 10. Event though I don't always think about it, I am concerned about how others will view me if I do poorly.
- ___ 11. Worrying about how well I will do interferes with my preparation and performance on tests.
- ___ 12. Having to face an important test disturbs my sleep.
- ___ 13. I cannot stand to have people walking around watching me while I take a test.
- ___ 14. If exams could be done away with, I think I would actually learn more from my courses.
- ___ 15. Knowing that my future depends in part on doing well on tests upsets me.
- ___ 16. I know I could outscore most people if I could just get myself together.
- ___ 17. People will question my ability if I do poorly.
- ___ 18. I never seem to be fully prepared to take tests.
- ___ 19. I cannot relax physically before a test.

- _____ 16. I know I could outscore most people if I could just "get myself together."
- _____ 17. People will question my ability if I do poorly.
- _____ 18. I never seem to be fully prepared to take tests.
- _____ 19. I cannot relax physically before a test.
- _____ 20. I mentally freeze up on important tests.
- _____ 21. Room noises (those coming from lights, heating/cooling systems, other test takers, etc.) bother me.
- _____ 22. I have a hollow, uneasy feeling before taking a test.
- _____ 23. Tests make me wonder if I will ever reach my goals.
- _____ 24. Tests do not really show how much a person knows.
- _____ 25. If I score low, I am not going to tell anyone exactly what my score was.
- _____ 26. I often feel the need to cram before a test.
- _____ 27. My stomach becomes upset before important tests.
- _____ 28. I seem to defeat myself (think negative thoughts) sometimes while working on an important test.
- _____ 29. I start feeling very anxious or uneasy just before getting test results.
- _____ 30. I wish I could get into a vocation that does not require tests for entrance.
- _____ 31. If I do not do well on this test, I guess it will mean I am not as smart as I thought I was.
- _____ 32. If my score is low, my parents will be very disappointed.
- _____ 33. My anxiety about tests makes me want to avoid preparing fully, and this just makes me more nervous.
- _____ 34. I often find my fingers tapping or my legs jiggling while I am taking a test.
- _____ 35. After taking a test, I often feel I could have done better than I actually did.

ANEXO III. HOJA DE ASISTENCIA

HOJA DE REGISTRO DE ASISTENCIA										
MES 1:										
APELLIDOS Y NOMBRE	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	DÍA 8	DÍA 9	DÍA 10