

Estudio documental sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a estudiantes con
Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)

Edwin Yesid Cita Álvarez

Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional

Trabajo de grado

Prof. Lyda Constanza Mora Mendieta

27 de julio de 2023

Estudio documental sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a estudiantes
con Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)

autor

EDWIN YESID CITA ÁLVAREZ

Trabajo de grado presentado como requisito parcial
para optar por el título de Licenciado en Matemáticas.

Asesora:

LYDA CONSTANZA MORA MENDIETA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

Bogotá, D.C.

27 de julio 2023

Agradecimientos

*A **Dios**, por brindarme la sabiduría y el entendimiento para mi formación como docente.*

*A mi **familia**, por su ayuda en los momentos más difíciles de mi carrera, buscando siempre la manera de apoyarme cuando más lo necesitaba.*

*A mi asesora, la docente **Lyda Mora**, por su paciencia, enseñanza, motivación y tiempo.*

*A las juradas, **Tania Plazas** y **Myriam Rodríguez** porque sus comentarios lograron mejorar mi trabajo de grado.*

*A mis **docentes** por todas sus enseñanzas y consejos a lo largo de la carrera, sus conocimientos han fortalecido el amor por esta hermosa profesión.*

*A mis compañeros que me ayudaron a crecer y no desfallecer en cada uno de los semestres que compartimos, especialmente a **Leidy Rodríguez, Mariana Barrera, Nelson Osorio, Holman Sandoval, Jhon Niño, Nataly Arango, Daniel Silva, César Mestizo, y Tatiana Sánchez**. Que siempre me brindaron una ayuda en mi proceso cuando más lo necesité.*

*Y a mi familia **Álvarez**, porque me apoyaron de alguna manera para alcanzar este sueño.*

Dedicatoria

Dedico con todo cariño mi trabajo de grado...

A Dios

Por su guía y amor incondicional.

A mi madre

Ana María Álvarez, por ayudarme tanto a lo largo de mi carrera y motivándome a seguir adelante, sin importar las dificultades que se presentaran.

A mi hermana y su familia

Que siempre estuvieron conmigo dándome consejos a lo largo de este trabajo, especialmente a Andrea Cita, por el cariño al momento de ayudarme a enfocar mi tesis sobre este trastorno.

A Martha Bohórquez

Por haber llegado a mi vida en un momento crucial para mí. Por convertirte en un motor para mi vida y la culminación de este trabajo. Por su ayuda en los semestres que compartimos y por ser mi compañera de vida.

Contenido

Resumen.....	8
Introducción	10
Capítulo 1. Preliminares	12
Justificación	12
Objetivos.....	16
<i>Objetivo General</i>	16
Objetivos Específicos.....	16
Capítulo 2. Marco referencial	17
Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y su tipificación	17
Funciones ejecutivas afectadas por el TDAH	19
Tipos de TDAH.....	21
Inatento:	22
Hiperactivo - impulsivo:	23
Combinado:.....	23
Diagnóstico del TDAH y tratamiento	24
Enfoques que han estudiado el TDAH.....	26
Enfoque cognitivo.....	26
El enfoque psicoanalítico.....	27
El enfoque pedagógico:.....	28
Educación inclusiva y TDAH: marco legal colombiano.....	28
Implicaciones educativas de los estudiantes con TDAH, en particular en la educación matemática	33
Las funciones ejecutivas en relación con el aprendizaje de las matemáticas:	34
Conocimiento matemático escolar	40
Pensamiento numérico y los sistemas numéricos	41
Pensamiento espacial y sistemas geométricos	42
Pensamiento métrico y sistemas de medidas	43
Pensamiento aleatorio y los sistemas de datos.....	44
Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos	45
Procesos generales	46
La resolución y el planteamiento de problemas.....	46

Razonamiento	47
Comunicación	47
Modelación	48
La elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos	50
Capítulo 3. Metodología	52
Bases de datos seleccionadas	53
Universidades seleccionadas para la revisión	54
Documentos obtenidos en la búsqueda	56
Capítulo 4. Resultados	68
Resultados en relación con el TDAH	68
Tipo de documento	68
Enfoque desde que se estudia el TDAH:	69
Características de la población:	71
Tipo de TDAH:	73
Función ejecutiva identificada:	74
Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones	79
Relativas a los objetivos específicos	79
Relativas a las limitaciones del trabajo	80
En términos de la formación y el apoyo a futuro profesor	82
Recomendaciones	84
Bibliografía	85
Anexos	91

TABLAS

Tabla 1: <i>Criterios de diagnóstico según DMS-IV</i>	24
Tabla 2: <i>Afectaciones del TDAH en los diferentes tipos de atención</i>	35
Tabla 3: <i>Afectaciones en la numeración y el cálculo</i>	37
Tabla 4: <i>Dificultades en la resolución de problemas aritmético-verbales en estudiantes con TDAH</i>	38
Tabla 5: <i>Dificultades en la resolución de problemas aritmético-verbales en estudiantes con TDAH</i>	39
Tabla 6: <i>Esquema para la revisión documental</i>	53
Tabla 7: <i>Documentos considerados para la revisión documental</i>	56
Tabla 8: <i>Documento #1</i>	58
Tabla 9: <i>Documento #2</i>	59
Tabla 10: <i>Documento #3</i>	60
Tabla 11: <i>Documento #4</i>	61
Tabla 12: <i>Documento #5</i>	62
Tabla 13: <i>Documento #6</i>	63
Tabla 14: <i>Documento #7</i>	64
Tabla 15: <i>Documento #8</i>	65
Tabla 16: <i>Documento #9</i>	66
Tabla 17: <i>Documento #10</i>	67
Tabla 18: <i>Documento #11</i>	68
Tabla 19: <i>Edades encontradas y en relación con TDAH</i>	70
Tabla 20: <i>Resultados obtenidos en relación con educación matemática</i>	75
Tabla 21 <i>Las primeras 20 universidades según el ranking web de universidades a nivel latinoamericano.</i>	91

Figura 1: <i>Tipode de tdah según APA (DSM-IV y DSM-V)</i>	21
Figura 2: <i>Tipo de documento</i>	68
Figura 3: <i>Enfoque de los documentos revisados</i>	69
Figura 4: <i>Edades consideradas en los documentos seleccionados sobre TDAH y educación matemática</i>	71
Figura 5: <i>Tipos de TDAH encontrados en los documento</i>	73
Figura 6: <i>Componentes de las funciones ejecutivas en la revisión de los documentos...</i>	74
Figura 7: <i>Relación documental con los pensamientos matemáticos</i>	76
Figura 8: <i>Relación documental con los procesos matemático</i>	77

Resumen

Este escrito consiste de una revisión documental de artículos y trabajos de grado publicados en los últimos cinco años en Iberoamérica, encontrados a través de Google Académico, que relacionan el Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y la educación matemática. Se hallaron 11 documentos producidos en universidades españolas, mexicanas, una peruana, una brasileña y otra costarricense, en los que se reportan estudios referidos, en su mayoría a la presentación de estrategias que contribuyen a la atención de estudiantes con TDAH en la enseñanza de las matemáticas, algunas de estas, utilizando la tecnología informática como mediadora, y unas pocas, a la identificación de dificultades en las matemáticas de estudiantes con este trastorno. Los escritos revisados se centran en investigaciones realizadas con niños y niñas entre los 8 y los 12 años, estos abordan, generalmente, aspectos referidos al pensamiento numérico y los sistemas numéricos, a la resolución de problemas y a la ejercitación de procedimientos correspondientes a las operaciones básicas con números naturales.

Con esto se pone en evidencia la oportunidad de hacer trabajo investigativo alrededor de la relación TDAH-educación matemática en otros procesos matemáticos como el razonamiento, la comunicación o la modelación; en otros objetos de conocimientos, como el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos, el métrico, el espacial y el aleatorio; además, de llevar a cabo trabajos con estudiantes adolescentes, pues en el desarrollo del trabajo solo se halló un documento que refiere a estrategias de enseñanza en estudiantes de secundaria con TDAH. No obstante, los trabajos consultados permiten a los maestros, futuros maestros, y posiblemente cuidadores, interesados en este tema, contar con algunas ideas que aporten al desarrollo del pensamiento matemático de los niños y niñas con TDAH, utilizando material

didáctico, grabaciones con explicaciones que puedan volver a revisarse –atendiendo a una de las características de personas con este trastorno, la afectación de la memoria de trabajo–, juegos serios o software especializado, como mediadores en el proceso de aprendizaje y canalizador de la atención y la motivación como aspectos fundamentales a considerar en estudiantes con TDAH.

Palabras clave: TDAH, matemática, estudio.

Introducción

Este documento presenta una recopilación de 11 artículos y trabajos de grado publicados en Iberoamérica en los últimos cinco años, hallados a través del buscador Google Académico, en los que se aborda la relación Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y educación matemática; puede constituirse en fuente de consulta para personas interesadas en ese tema. Este trabajo consta de cinco capítulos:

- (1) Los preliminares; en esta primera parte se expone una breve justificación junto con los objetivos que lo guiaron.
- (2) El marco de referencia, en el que se aborda qué es el TDAH; sus tipos (hiperactivo/impulsivo, inatento y combinado), de acuerdo con el Manual de Diagnóstico y estadístico de Trastornos Mentales (DMS-V) norteamericano; las funciones ejecutivas más afectadas por este trastorno; además se mencionan tres enfoques a través de los cuales se puede abordar el TDAH y se presenta un breve marco legal colombiano alrededor de la educación inclusiva en el que se muestra cómo el TDAH es tangencialmente mencionado. Finalmente, se hace un breve resumen de los conocimientos y procesos de la educación matemática, para lo cual se hizo una revisión de lo dispuesto en los referentes curriculares colombianos para las matemáticas escolares. Este marco de referencia se constituye en la base con el fin de determinar las variables consideradas para la revisión documental objeto de este trabajo.
- (3) Metodología; en esta parte se hace una descripción de cómo se llevó a cabo esta revisión documental, las estrategias de búsqueda fallidas y la decisión final de extraer los documentos a través de Google Académico, mostrando el listado de

los escritos examinados. También se expone el instrumento construido para la consolidación de la revisión documental, el cual consiste en una tabla organizada a través de las variables atendidas en cada uno de los artículos y trabajos de grado leídos.

- (4) Resultados, en esta sección se hace una breve presentación de los resultados hallados sobre cada una de las variables atendidas en cada documento considerado: tipo de documento (artículo o trabajo de grado), el enfoque del TDAH vislumbrado, población a la que refiere, función ejecutiva atendida y objeto matemático aludido (conocimiento -pensamiento y sistema- y proceso), esto a partir de la estadística descriptiva.
- (5) Conclusiones y recomendaciones; en esta parte final se presentan las conclusiones relativas a los objetivos del trabajo, sus limitaciones y los aportes a la formación profesional, así como algunas recomendaciones fruto del desarrollo de este trabajo.

Capítulo 1. Preliminares

En este primer capítulo se presenta la justificación para llevar a cabo esta indagación, así como los objetivos perseguidos.

Justificación

El Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad, más conocido como TDAH, es el trastorno más frecuente en la infancia (Soutullo y Díez, 2007), de origen neurobiológico, que particularmente influye en la atención y concentración, impulsividad e inquietud motriz exagerada, afectando el rendimiento escolar de los pequeños; este es diagnosticado normalmente por un psiquiatra o neuropediatra (aunque también podría ser por un psicólogo o un neuropsicólogo), siempre y cuando presenten síntomas que causen problemas importantes de acuerdo con la percepción familiar, escolar o social.

El tratamiento que ha mostrado mayor efectividad para los niños con TDAH es multimodal, en este se combinan tres componentes: el tratamiento farmacológico, el psicopedagógico y el psicológico dirigido a padres, profesores y a los mismos niños (Mena et al., 2016); en esta dirección, una de las partes del último componente del tratamiento consiste en informar a padres y profesores sobre el trastorno, por ello, como primera medida, para poder enseñar y ayudar a estudiantes con este trastorno en las aulas, sería de gran contribución que el docente tuviera algunos conocimientos sobre dicha condición, que conociera estrategias de manejo o incluso, que pueda llegar a diseñar estrategias que le ayuden a lograr un desempeño adecuado de los estudiantes con este trastorno. Así, como lo menciona Cubero (2007, citado por Murillo y Murillo 2017).

Los alumnos con un trastorno de hiperactividad demandan del maestro no sólo un constante manejo de la comunicación y la relación interpersonal, sino también la creación de una estructura curricular que permita la atención de sus necesidades y el seguimiento de la disciplina en la clase, a fin de que desarrollen estrategias de autocontrol que puedan aplicar en el centro educativo y en su vida cotidiana (p. 1).

A nivel mundial, según Vélez-Álvarez y Vidarte (2012) la prevalencia del TDAH oscila entre 3% y el 7% de la población general, según APA (2002). Identificando las cifras regionales, América Latina es la región más afectada con este trastorno, pues la presencia de personas que lo presentan varía entre el 5.7% y 26.8%; el segundo continente en grado de afectación es África, alcanzando cifras entre el 5.4% y el 8.7%; el tercer puesto lo ocupa Asia con el porcentaje de prevalencia del trastorno entre el 1.6% y 12.3%, siendo Europa el último de la lista con un intervalo de 3% al 8%; no obstante, es importante aclarar que en los estudios realizados existe una amplia variabilidad en relación con TDAH (Barrios et al., 2016 citado por Manchego, 2019). Esta información es corroborada por García (2017, citado por Manchego, 2019), en una entrevista al psiquiatra José Luis Pedreira Massa, al afirmar que una de las regiones más afectadas por este trastorno es América Latina. Esto indica que es muy posible encontrar niños o jóvenes con TDAH en las aulas escolares de Latinoamérica, a quienes es necesario brindar una educación en concordancia con sus condiciones.

Por su parte, en lo que al plano colombiano se refiere, Vélez-Álvarez y Vidarte (2012), de la Universidad Autónoma de Manizales, afirman que el TDAH es un problema de salud pública en la infancia colombiana; precisan que de acuerdo a un estudio (sin fecha) realizado en Manizales con 263 niños de 5 y 7 años, se halló una prevalencia del trastorno del 8,2%; luego, en 2001, en otro estudio con niños de 8 a 12 años, se encontró una prevalencia del 7,1% y en el

mismo año, 2001, otros autores, en un estudio con niños y adolescentes de 4 a 17 años de Manizales, encontraron una prevalencia del 16,1 %. Además, Vélez-Álvarez y Vidarte (2012) mencionan que en Cali se hizo un estudio posterior evidenciándose una prevalencia del 16%; en Sabaneta-Antioquia, otro estudio con adolescentes, obtuvo la cifra de 15,86% de prevalencia y en Bogotá, en un estudio con estudiantes de 5 a 12 años, se encontró que el 57,8% (584 de 1.010) cumplían con las condiciones para ser diagnosticados con TDAH; a partir de lo cual concluyen que "... en Colombia hay una alta prevalencia del TDAH, mucho mayor que en otros estudios realizados en otros lugares del mundo." (p. 120).

Se considera entonces, después del reconocimiento de esta problemática, la urgencia que hay para que tanto profesores como familias, conozcan sobre este trastorno; ya que, como se ha expuesto, su presencia en los escolares conlleva a dificultades en los procesos de enseñanza aprendizaje, que los profesores tendríamos que asumir, bien sea en la educación primaria o en la secundaria.

Ahora en lo que al aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en niños con TDAH se refiere, al hacer una búsqueda preliminar, se encontró un artículo propuesto por González et al. (2019), en el cual se muestra un modelo basado en la tecnología y la pedagogía, en el que se crea un juego para reforzar el aprendizaje en la resolución de problemas en niños con TDAH. El juego se basó en la Historia de las Matemáticas, en particular en cómo distintas civilizaciones trataron la solución de problemas de la vida cotidiana. Este estudio muestra que incluir los juegos para enseñar a niños con TDAH impacta en el estudiante mejorando su concentración, favoreciendo el aprendizaje y motivando a los alumnos a querer aprender más sobre los objetos matemáticos abordados.

Por otra parte, en busca de brindar una ayuda educativa a los profesores para el manejo adecuado a estudiantes con TDAH en la clase de matemáticas, Yanes (2018) mostró algunas medidas psicopedagógicas recomendadas para la enseñanza de la materia en la que desarrollaron siete actividades manipulativas y algunas otras diseñadas con el software de GeoGebra ofreciendo una descripción de cada actividad y justificaciones acerca del porqué son apropiadas para los estudiantes con TDAH. También aborda el crecimiento del trastorno en las aulas, identificando que las matemáticas son una asignatura que requiere de mucha concentración, lógica y reflexión; por lo tanto, es importante que los docentes tomen conciencia de este trastorno para estar preparados con estrategias o herramientas que les ayuden a entender las necesidades educativas para estudiantes con TDAH.

Como se puede evidenciar, el TDAH es un trastorno que exige grandes desafíos para padres, cuidadores y docentes. Se muestra en un porcentaje significativo en la población diagnosticada con TDAH, sobre todo en Colombia. Por tal motivo y con el ánimo de contribuir en esta necesidad formativa de los docentes, en este trabajo de grado se busca realizar una recopilación de algunos artículos y trabajos de pregrado y postgrado publicados durante los últimos cinco años en Iberoamérica, que aborden lo antes mencionado. Este escrito podría constituirse en un documento de consulta y en una herramienta de importancia para los docentes en formación inicial de programas como Licenciatura en Matemáticas, educación básica primaria o educación especial que puedan estar interesados en abordar el TDAH y la educación matemática o incluso puede ser útil también para docentes en ejercicio que deseen conocer al respecto.

Objetivos

Objetivo general

Documentar una recopilación de algunos artículos, trabajos de pregrado y postgrado publicadas durante los últimos cinco años, en Iberoamérica, que aborden la relación en educación matemática y TDAH.

Objetivos específicos

1. Determinar un marco de referencia que permita la comprensión de los documentos a seleccionar.
2. Planear estrategias de búsqueda para identificar documentos relacionados con TDAH y la educación matemática.
3. Recopilar artículos y trabajos de grado sobre educación matemática y TDAH.
4. Establecer variables para la documentación de los artículos y trabajos de grados encontrados referidos a TDAH y educación matemática.
5. Reportar qué se ha investigado en educación matemática y TDAH en los últimos cinco años, a la luz de las variables consideradas para este trabajo.

Capítulo 2. Marco referencial

En este capítulo se presentan los referentes que se tuvieron en cuenta en el desarrollo de este trabajo de grado, a partir de los cuales se buscó ganar en la comprensión acerca del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y algunas de sus relaciones con la educación en matemáticas; además, de fundamentar los elementos a partir de los cuales se realizará la revisión documental. Consta de cuatro secciones; en la primera, se aborda qué es el TDAH y su tipificación; en la segunda, se sitúa el TDAH como una condición propia de la educación inclusiva y el TDAH en el marco legal colombiano en relación con la educación; en la tercera, se presentan las implicaciones educativas de los estudiantes con TDAH, en particular en el aprendizaje de las matemáticas, reportadas por investigadores en Educación Matemática; finalmente, se muestra un breve resumen de lo que se consideró como conocimiento matemático (pensamientos y sistemas, y procesos) en este trabajo, para lo cual se utilizaron, como referentes principales, los documentos orientadores para el currículo escolar colombiano.

Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH) y su tipificación

El Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, conocido como TDAH, ha sido definido en varios documentos como, por ejemplo, el Manual Estadístico y Diagnóstico de los Trastornos Mentales (DSM-IV o DSM-V) que lo considera como una enfermedad del neurodesarrollo, siendo estas condiciones neurobiológicas que aparecen en la primera infancia afectando principalmente el desarrollo del funcionamiento personal, social o académico. El manual de Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE), publicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo denomina como un trastorno hiperkinético (combinación entre un comportamiento hiperactivo y un poco de falta de atención), en el que el paciente presenta al

menos seis síntomas de inatención, tres de hiperactividad y uno de impulsividad, en más de un entorno.

En el Manual de Diagnóstico y Tratamiento del TDAH de Soutullo y Díez (2007), se define como:

(...) un patrón de maladaptativo y desproporcionado para la edad del niño de síntomas de hiperactividad, impulsividad y/o inatención, presentes generalmente antes de los 7 años de edad del niño, en más de un ambiente (casa, colegio, etc.) y que causan problemas importantes desde el punto de vista escolar, familiar o social. (p. 39).

Estos autores también lo identifican como el trastorno psiquiátrico más frecuente en edades de la primera infancia, en el que también hay, frecuentemente, comorbilidades.

También, como lo menciona Mena et al. (2006), el TDAH es de origen neurobiológico en el que se distinguen tres síntomas: déficit de atención, hiperactividad e impulsividad.

En conclusión, el TDAH se podría definir como un trastorno psiquiátrico de origen neurobiológico en el que se pueden presentar síntomas como déficit de atención, hiperactividad e impulsividad, que afecta el desarrollo del aprendizaje, afectación de la motivación, problemas sociales en la interacción con otros.

Según Soutullo y Díez (2007) y Rusca-Jordán y Cortéz-Vergara (2020) existen diversas causas que hacen que se pueda manifestar la patología del TDAH. Dentro de las variables de mayor riesgo se encuentran:

- Algunos de los padres presentan el trastorno.
- Bajo peso al nacer.
- Aspectos psicosociales (como disfunción familiar y social).

- Consumo de tabaco durante el embarazo.
- Consumo de sustancias psicoactivas.
- Edad de la madre.
- Coeficiente intelectual de los padres.

Los factores genéticos, como lo menciona Soutullo y Díez (2007), son una de las principales causas de poseer el trastorno (76%); en cuanto a los factores ambientales, se dice que estos funcionan como variables desencadenantes de la carga genética descrito por Rusca-Jordán y Cortéz-Vergara (2020) como:

- Exposición intrauterina al tabaco o alcohol.
- Tratamiento farmacológico.

Funciones ejecutivas afectadas por el TDAH

Una de las regiones cerebrales que principalmente se ve afectada por el TDAH es la corteza prefrontal por su disminución de tamaño (Soutullo y Díez, 2007); al ser esta la encargada de la función ejecutiva, afecta actividades mentales complejas que son necesarias para: planificar, organizar, guiar, revisar, regular y evaluar el comportamiento. Cada niño va adquiriendo funciones ejecutivas a medida que, la corteza prefrontal va madurando, siendo adquiridas alrededor de los 12 meses y lentamente hasta los 18 años. Las funciones ejecutivas tienen el rango más elevado a nivel cognitivo y es concurrente en todas las actividades que se desarrollan diariamente (Yanes, 2018).

Dentro de las funciones ejecutivas están contempladas la memoria de trabajo, la atención y el control inhibitorio (Yanes, 2017). Es decir, además de la falta de atención y la

hiperactividad, los síntomas que caracterizan este trastorno son las dificultades cognitivas, como un mal rendimiento de la memoria de trabajo o del control inhibitorio.

De acuerdo con Yanes (2018), las funciones ejecutivas son:

La memoria de trabajo se define según Yanes (2017) como un sistema cuya principal función es la de mantener y manipular a corto plazo la información necesaria para llevar a cabo tareas complejas como aprender, comprender y razonar” (p. 7).

La inhibición es el freno del comportamiento, detiene la reacción automática ante un estímulo para responder reflexiva y adecuadamente. La inhibición crea una pausa breve entre el estímulo y la respuesta.

La atención es considerada un proceso cognitivo básico. Según Yanes (2017), permite que la persona se enfoque en la actividad y discrimine aquello que produce una distracción. Se divide en dos: la atención selectiva que es la capacidad de concentrarse en una actividad. Y la atención sostenida que es la capacidad de concentrarse sin cometer errores (Yanes, 2018).

La flexibilidad cognitiva es la capacidad de cambio frente a los pensamientos o la actividad que estamos realizando en relación a entorno en que se encuentra la persona (Yanes, 2018).

La fluidez verbal y fluidez de diseño es de gran importancia de las funciones ejecutivas ya que es capacidad de dar respuestas de manera apropiada a una pregunta en un límite de tiempo (Yanes, 2018).

La memoria de trabajo, como se ha mencionado antes, es uno de los elementos propios de las funciones ejecutivas que, junto con los otros dos componentes, la atención y el control inhibitorio, ayudan a explicar las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas (DAM) de los

niños con TDAH. A continuación, se especifican cada uno de estos, precisando mucho más en la atención.

La memoria de trabajo, como se ha mencionado antes, es uno de los elementos propios de las funciones ejecutivas que, junto con las otras dos funciones, la atención y el control inhibitorio, ayudan a explicar las DAM de los niños con TDAH -en el apartado de *las funciones ejecutivas en relación con el aprendizaje de las matemáticas*, se enfatizará en dichas dificultades-.

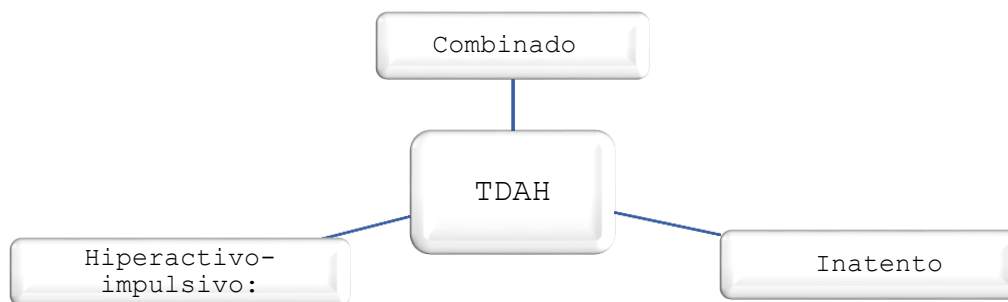
Tipos de TDAH

En el CIE-10 no se contempla propiamente el TDAH. Para esta clasificación (CIE-10) hay dos trastornos, uno es del Trastorno de déficit de atención y el otro es el Síndrome de déficit de atención con hiperactividad, y ambos son trastornos de la actividad y de la atención, considerados trastornos hipercinético. Por su parte, la American Psychiatric Association (APA) en sus manuales DSM-IV y V distingue tres tipos de TDAH: hiperactivo/impulsivo, el tipo inatento, conocido también como falta de atención, desatención o con predominio a déficit de atención y por último, el combinado, es el más frecuente según Soutullo y Diez (2007).

En la siguiente figura se esquematizan los tipos de TDAH según la APA:

Figura 1

Tipos de TDAH según APA (DSM-IV y DSM_V).



Inatento: en este tipo de TDAH predominan síntomas como errores por descuido en el desarrollo de las actividades académicas, dificultades para mantener la atención, errores de atención cuando no se le habla directamente a la persona y dificultades en el desarrollo de actividades las cuales puede olvidar o no finalizar (Vélez-Álvarez y Vidarte 2012).

En este tipo de TDAH los niños pueden presentar los siguientes síntomas Soutullo y Díez (2007):

- No presta atención a los detalles, lo que conlleva a que cometa errores por descuido en los deberes del colegio u otras actividades.
- Se les dificulta realizar tareas o juegos por tiempos prolongados y dejan las cosas a medio hacer.
- Parece que no escuchan cuando se les está hablando directamente.
- Frecuentemente no siguen instrucciones o no terminan los trabajos (y no se debe a un comportamiento oposicional o por no entender las instrucciones).
- Son desorganizados.
- Evitan las actividades que requieran esfuerzo mental.
- Pierden con facilidad cosas necesarias para la actividad o tarea
- Se distraen con facilidad por estímulos externos.

- Son olvidadizos en las tareas o actividades diarias.
- Pasan desapercibidos en clase.

Hiperactivo - impulsivo: en este tipo de TDAH predominan síntomas de hiperactividad e impulsividad que, como dice Vélez-Alvarez y Vidarte (2012), suelen manifestarse con movimientos excesivos, como la dificultad de estar sentado en un lugar específico, hablar en exceso o molestar a los compañeros en clase; de acuerdo con Soutullo y Díez (2007), el niño clasificado con este tipo de TDAH presenta, de manera más específica, los siguientes síntomas:

Asociados a la hiperactividad:

- Se enreda con manos o pies o se mueve en su sitio.
- Se levanta en clase cuando debe permanecer sentado.
- Corre o sube a sitios de forma excesiva en situaciones en las que es inapropiado.
- Tiene dificultades para jugar o divertirse en silencio.
- Frecuentemente está en movimiento.
- Habla en exceso.

Asociados a la impulsividad

- Responde impulsivamente, antes de que se haya completado la pregunta.
- Tiene dificultades para esperar el turno.
- Interrumpe o se entromete en las actividades de otros (como conversaciones o juegos).

Combinado: como su nombre lo indica, es la combinación de la falta de atención y el carácter de la hiperactividad o la impulsividad, de acuerdo con lo mencionado antes. Según Soutullo y Díez (2007) los síntomas normalmente se presentan a la edad de siete años, en al

menos dos ambientes y con una duración de al menos seis meses. Los síntomas que pueden presentar son (Sulkes, 2022):

- Movimiento continuo de extremidades inferiores.
- Ausencia de la persistencia motora.
- Habla impulsiva.
- Falta de conciencia de su entorno.

Cualquiera de los tipos que pueda tener un niño o joven con TDAH hace que los docentes, usualmente, tomen una imagen negativa del estudiante, lo que puede afectar su estado de ánimo. Evidentemente, esto también puede generar consecuencias -como desaprobaciones por parte de los compañeros- ya que pueden evitarlo para trabajos en equipo.

Diagnóstico del TDAH y tratamiento

De acuerdo con el DMS-IV, hay cinco criterios (A, B, C, D y E) que permiten diagnosticar el TDAH. Todos deben cumplirse para generar un buen diagnóstico, los cuales se presentan a continuación (ver Tabla 1):

Tabla 1

Criterios de diagnóstico según DMS-IV

Criterio	Características
A	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar seis o más síntomas de inatención y seis o más síntomas de hiperactividad-impulsividad. • Que los síntomas persistan más de 6 meses y sean incongruentes con el nivel de desarrollo.
B	<ul style="list-style-type: none"> • Los síntomas aparecen en edades tempranas, antes de los 7 años. • En caso de realizar un diagnóstico para adultos, este se realiza de manera retrospectiva (preguntando por la infancia).

C	<ul style="list-style-type: none"> • Los problemas ocasionados por los síntomas están presentes en más de un ambiente: escuela, casa, trabajo.
D	<ul style="list-style-type: none"> • Los síntomas causan impactos negativos en el ámbito social, académico u ocupacional.
E	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe descartar otros problemas ya que los síntomas no solo ocurren durante un trastorno y se deben descartar otras causas de inatención.

Nota: adaptado de Manual de diagnóstico y tratamiento del TDAH Soutullo y Díez (2007).

Determinar si un niño presenta TDAH o no, dependerá de la cantidad e intensidad de los síntomas, la permanencia de estos en el tiempo y que se presenten en diferentes ambientes generando interferencia para llevar una vida adecuada con el paso del tiempo. Además, el diagnóstico de TDAH es difícil en ocasiones y siempre requiere que los profesionales encargados de diagnosticarlo estén bien capacitados y, que lo puedan diferenciar de otros trastornos.

El diagnóstico inicia con una posible sospecha por parte de los padres, profesores, psicólogos educativos (orientadores), pedagogos o pediatras; este lo puede realizar un pediatra con experiencia y la formación necesaria, sin embargo, no todos los pediatras están lo suficientemente capacitados para realizar una evaluación que excluya otros trastornos. Para un adecuado diagnóstico se deberá referir al niño a un psiquiatra infantil y adolescente (Soutullo y Díez, 2007). Una vez se emite un diagnóstico, el médico establece un plan de tratamiento que incluya un psicólogo o un docente de apoyo y que haya un constante diálogo entre el psiquiatra y el pediatra del niño.

En cuanto al tratamiento, se requiere un proceso integral individualizado, contemplando medidas farmacológicas, psicológicas y las intervenciones en el contexto, siempre considerando las necesidades de la familia. Los procesos farmacológicos requieren del asesoramiento

constante por parte del área de psiquiatría; a nivel psicológico, la terapia conductual y el entrenamiento parental son las que han mostrado mayor evidencia científica; y en cuanto al contexto existen algunas intervenciones encaminadas a disminuir los sesgos atencionales interviniendo en metodologías de aprendizaje acordes a las necesidades de cada caso (Rusca-Jordán y Cortez-Vergara, 2020).

El proceso de aprendizaje de los niños/as con diagnóstico de TDAH puede mostrar una afectación mayor, respecto a sus compañeros ya que, si se presenta en el aula de clase un contexto monótono y repetitivo, este puede interferir de manera significativa en el aprendizaje y el proceso cognitivo de los estudiantes (Casájus, 2005).

Según Sánchez (2018), los estudiantes diagnosticados con TDAH pueden presentar comorbilidades con algunas patologías como: trastornos de aprendizaje, del lenguaje, ansiedad, depresión /o trastorno de conducta lo cual dificulta y complejiza aún más los procesos.

Enfoques que han estudiado el TDAH

Bello y Duque (2018) exponen tres tipos de enfoques que han abordado el TDAH, estos son: el cognitivo, el psicoanálisis y el pedagógico.

Enfoque cognitivo: este enfoque está basado en la perspectiva psicológica, al considerarse la psicología cognitiva parte de la psicología. Esta subdisciplina trata fundamental los procesos asociados al comportamiento humano en relación con cómo se procesa la información cuando el individuo se enfrenta a situaciones específicas. Como lo cita Barceló (2016, p. 18):

Dentro de esta perspectiva aparece el modelo explicativo de Russell Barkley, según Gutiérrez (2010):

A modo general, el modelo se basa en la gran influencia que poseen los factores instruccionales y motivacionales sobre las conductas hiperactivas (...) desde este modelo el TDAH podría ser entendido como un trastorno en el desarrollo de la inhibición de respuesta conductual del niño. (p. 56)

Desde este enfoque, el TDAH puede regularse a través de intervenciones de tipo cognitivo-conductual (terapia conductual) con lo cual se puede modificar algunos patrones de conductas asociadas a la hiperactividad, la impulsividad y las dificultades de atención. Lo cual puede ser muy útil en el terreno escolar.

Una de las estrategias consiste en disminuir la cantidad de estímulos a los que se expone a los niños/as con TDAH, así como llevar a cabo más actividad física para liberar la cantidad de energía que tiene el niño/a. También es recomendable, según Pizarro (2003, citado por Barceló, 2016), enfatizar en autoverbalizaciones porque esto ayuda a regular y controlar la conducta, como también:

El entrenamiento en la resolución de problemas, modelado, contingencias conductuales, educación emocional, y ejercicios de juegos de rol. También aparecen como posibles intervenciones el entrenamiento en relajación, ensayo conductual, imaginación, auto-evaluaciones positivas, cambio de la focalización atencional y reestructuración cognitiva. (Barceló, 2016, p. 19).

El enfoque psicoanalítico: en este enfoque los síntomas no se ven como una amenaza. Si no como una alerta de lo que hay que trabajar para contrarrestar las dificultades que son consecuencia del trastorno. Ya que, para los psicoanalistas es necesario llegar a una cura y esto

implica analizar profundamente los indicios para encontrar las causas del aumento de niños/as con TDAH (Barceló, 2016).

Puesto que, en su gran mayoría de tiempo las acciones realizadas por el individuo se dan de forma inconsciente (Yoica¹), esto teniendo en cuenta el contexto y desarrollo social en donde se encuentre.

El enfoque pedagógico: se reconoce el papel del maestro como uno de los actores principales de lo que acontece en el aula, y en la identificación de niños/as con TDAH (Barceló, 2016). Por lo tanto, en este enfoque se aborda la percepción que se tiene sobre el trastorno en el ámbito pedagógico y se valora las condiciones de aprendizaje que están relacionadas con los ambientes de escolaridad que atiendan las necesidades específicas de esta población (Bello y Duque, 2018).

Es por ello, que se tiene en cuenta al docente como un filtro de primera instancia, puesto que gracias a este, se analizan las actitudes de los individuos en un entorno escolar, y las estrategias que pueden ser viables para el ahora bien, es fundamental reconocer el rol docente en casos como los niños/as y adolescente que desarrollan TDAH, debido que, este al conocer la situación dadas por algunos estudiantes que presentan el trastorno ya mencionado con anterioridad, deberá crear estrategias básicas para que el estudiante desarrolle habilidades y competencias aptas, con las cuales pueda desenvolverse en la sociedad actual.

Educación inclusiva y TDAH: marco legal colombiano

¹ Yoica: es el punto del individuo donde dependiendo del conflicto él puede actuar.

La educación inclusiva se debe entender tal y como lo mencionan Clavijo y Bautista (2020) como “un proceso dinámico, abierto y flexible que reconoce y aprecia la diversidad en los niños/as y adultos sin hacer distinciones de ningún tipo” (p. 114). La educación inclusiva implica dificultades o características de los diferentes grupos de estudiantes que se pueden presentar en las aulas de clase, buscando estrategias que eliminen las barreras en la enseñanza y en el aprendizaje, y que todos los estudiantes tengan igualdad de oportunidades independientemente de sus diferencias, debido a lo mencionado en relación a los síntomas que puede presentar un estudiante con TDAH es importante proporcionar ajustes razonables para la inclusión y la participación en el aula. Con base en esta idea, es claro que el TDAH se inscribe en la educación inclusiva.

Al realizar una consulta sobre el marco legal colombiano que acoga a las personas con TDAH, en particular en lo que al ámbito educativo concierne, se evidencia una ausencia de normas o documentos orientadores que consideren de manera clara y explícita la educación inclusiva para estudiantes con TDAH, ya que, como se irá ilustrando, en las leyes colombianas no hay alguna que se refiera específicamente a mecanismos de atención a estudiantes que lo presenten. Como destacan Vélez-Álvarez y Vidarte (2012), el TDAH se debe asumir como una situación que afecta no solo la salud sino los procesos educativos y en caso de un manejo y una detección temprana con la participación de la familia, las instituciones educativas y de salud deben ayudar de manera eficaz a los niños/as que se pueden ver afectados.

A continuación, se mencionan algunas normas o documentos orientadores de la política educativa que, se considera, estarían relacionadas con el TDAH, así sea de forma implícita:

- En Colombia, la Ley 115 de 1994 reglamenta lo relativo a la educación; en su título III capítulo I, artículos 46 al 48, menciona la atención educativa de personas que tienen limitaciones físicas, sensoriales, psíquicas y cognoscitivas. De acuerdo con esta ley, todas las instituciones deben realizar programas de apoyos especializados para que brinden una educación de calidad. En este sentido, al considerar el TDAH como un trastorno neurobiológico que afecta principalmente la atención y el comportamiento del estudiante y por ende sus procesos educativos, todas las instituciones educativas tienen el deber de realizar apoyos especializados a personas con este trastorno; no obstante, como permitió ver una búsqueda en la red de internet, en algunos casos, el desarrollo de estos programas en instituciones que tienen a estudiantes diagnosticados con el trastorno no se evidencia, como es el caso de una madre de familia que tuvo que interponer una consulta ante el Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia (Ministerio de Educación Nacional) en 2017, porque la institución en la que estudiaba su hijo de 7 años, diagnosticado con TDAH, no le prestaba el trato adecuado e incluso le negaba la matrícula.

https://normograma.info/men/docs/pdf/concepto_mineducacion_0177690_2017.pdf.

- El Decreto reglamentario 1075 del 2015 del sector educación, en su artículo 2.3.3.5.1.4 presenta en la sección 2, en el numeral 7, las definiciones en referencia a la atención educativa a la población con discapacidad, indicando que la educación inclusiva se debe entender como un proceso permanente en el que se debe reconocer y valorar las diferentes características, intereses y expectativas de

los estudiantes, sin ningún tipo de discriminación, dando a entender que un niño o adolescente con TDAH, debe ser reconocido como tal y se deben buscar las estrategias que le ayuden a su aprendizaje sin discriminación por parte de los compañeros, docentes o administrativos de las instituciones.

- El MEN, en el año 2017, publicó el documento titulado Orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva; el documento se centra en presentar algunas metodologías que faciliten el acceso para la atención educativa a estudiantes con discapacidad. En la sección 1.6 muestra las principales diferencias entre discapacidad y otros trastornos del desarrollo y del aprendizaje, mencionando lo siguiente alrededor de algunos trastornos del aprendizaje y en particular del TDAH:

Los trastornos o alteraciones con los que suele confundirse la discapacidad, mayormente, son los siguientes:

- Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (conocido como TDAH).
- Alteraciones o dificultades específicas en el aprendizaje escolar (conocidas como dislexia, disgrafía y discalculia).
- Trastornos específicos en la adquisición del lenguaje.
- Emergencia tardía del lenguaje.

Cabe señalar que ninguno de estos trastornos o alteraciones constituye una discapacidad. En el caso del trastorno por déficit de atención e

hiperactividad, las dificultades que lo caracterizan se hacen evidentes, principalmente, en el escenario escolar, aunque pueden afectar (en menor medida) otras esferas de la vida diaria. *Las alteraciones específicas en el aprendizaje escolar emergen puntualmente cuando deben adquirirse ciertos conocimientos académicos altamente específicos (la lectoescritura y la matemática, concretamente) o procesos cognitivos relacionados con estos (razonamiento matemático, descodificación fonológica, generación de inferencias ante distinto tipo de textos, etc.).* (Semrud-Clikeman y Teeter, 2009; Salvador y Gutiérrez, 2005; Parellada, 2009, citado en MEN, 2017, p. 42, cursiva propia).

Con esto se observa que el TDAH, si bien no es una discapacidad, sí representa una dificultad en relación con el aprendizaje de las matemáticas.

En efecto, hay avances en la política educativa colombiana alrededor de la inclusión, en particular, como se mostró para la atención a la discapacidad, se evidencia ausencia total de documentos normativos se refieran a la atención a personas con TDAH, eso indica que hay una falta de reconocimiento de este trastorno en los procesos de aprendizaje de los niños/as y jóvenes colombianos, como una problemática educativa (y de salud pública) que tienen que atender el Estado colombiano y sus instituciones. Para esto se requiere, por ejemplo, disposiciones y formación (o capacitación) para los profesores, las familias y los directivos docentes. Esto sustentado además en percepciones como la manifestada por Vélez-Álvarez y Vidarte (2012) y por Bello y Duque (2018):

(...) establecer una mirada reflexiva acerca del Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) como verdadero problema de salud pública en la población infantil

de nuestro país, situación que implica unos retos muy grandes de la política de infancia sobre esta problemática. (Vélez-Álvarez y Vidarte, 2012, p. 113).

(...) en la actualidad el sistema educativo colombiano cuenta con una gran demanda educativa de estudiantes con TDAH, sin embargo, se observó que los docentes, directivos y familiares no poseen la capacitación adecuada para la intervención pedagógica requerida en estos casos, por cuanto las estrategias implementadas, las actividades diseñadas y la explicación de los diferentes contenidos no dan respuesta a las necesidades educativas de estos estudiantes; igualmente, se establece la ausencia de apoyo institucional y la falta de una política pública en el sector de la educación que contemple la atención integral de los estudiantes con este diagnóstico (Bello y Duque, 2018, p. 14).

En conclusión, como se mostró, no hay normas ni documentos orientadores específicos que aborden procesos de enseñanza para personas con TDAH. Se considera que, así como existe, a nivel nacional, un documento orientador emanado por el MEN alrededor de lo técnico, lo administrativo y pedagógico para personas con discapacidad, debería existir un documento orientador para personas con trastornos, en los que se incluya el TDAH. Esto teniendo en cuenta que dichos trastornos afectan los procesos de aprendizaje y tanto a padres, cuidadores y maestros requieren apoyo en sus roles de salvaguardar los derechos de los niños/as colombianos, en lo que al plano educativo corresponde, al menos en lo que concierne a este trabajo de grado.

Implicaciones educativas de los estudiantes con TDAH, en particular en la educación matemática

Es común que los estudiantes presenten dificultades de aprendizaje al ocuparse de las matemáticas; en algunos casos estas dificultades están asociadas con algún trastorno como es el

del TDAH. De acuerdo con Milla y Gatica (2020), el TDAH tiene un alto impacto en las actividades académicas que requieren un esfuerzo mental sostenido y un adecuado nivel de control de impulsos.

El TDAH y las dificultades de aprendizaje que se pueden presentar en matemáticas (DAM) tienen en común procesos cognitivos afectados y que se relacionan con un déficit en el funcionamiento ejecutivo del individuo.

Las funciones ejecutivas en relación con el aprendizaje de las matemáticas:

- **La memoria de trabajo** facilita que el estudiante logre ejecutar procedimientos aritméticos complejos al almacenar temporalmente y manipular información relevante del problema (Mercader et al., 2019), por lo cual, los niños/as con TDAH, al tener afectada esta función ejecutiva, tendrán mayores dificultades para aprender matemáticas, en particular, para desarrollar problemas.
- **La inhibición** contribuye a la supresión de las respuestas dominantes, como completar las operaciones por el orden en que se presentan en el problema, en lugar de por el orden jerárquico en el que se deben resolver para llegar a la respuesta adecuada (Mercader, et al. 2019); al estar presente la impulsividad en los niños/as con TDAH, esta función, la inhibición, también se ve afectada conllevando a desempeños incorrectos en lo que a las matemáticas se refiere, por ejemplo.
- **La atención** es base de la asociación entre TDAH y DAM los errores asociados a las matemáticas pueden verse como: no responder alguna de las preguntas cuando son varias, el uso incorrecto de las operaciones como la suma y la resta siendo explícito cual debe usar, el cambio de dígitos en una cantidad al momento de trasladar los datos

o en proceso de resolución de problemas e intercambiar u omitir la coma decimal (Yanes, 2018)

Las funciones de los diferentes tipos de atención que responden a circuitos cerebrales, encargados de la fase de alerta, de la atención selectiva, de la atención continua o sostenida y de la atención dividida, están afectadas por el TDAH. Teniendo en cuenta las investigaciones realizadas por Yanes (2017), en la tabla 2 se presenta específicamente cómo el TDAH afecta la atención del estudiante. En esta se muestra el tipo de atención, la descripción del tipo de atención y las afectaciones que produce el TDAH.

Tabla 2

Afectaciones del TDAH en los diferentes tipos de atención

TIPO DE ATENCIÓN	DESCRIPCIÓN	AFECTACIONES POR TDAH
Alerta-vigilancia-activación	Permite estar atento para percibir y reaccionar ante estímulos significativos durante la actividad que se esté realizando.	Dificultad para realizar tareas de manera voluntaria. Muestra un comportamiento procrastinador, errático (con cambios bruscos) y carente de determinación.
Atención selectiva	Es el filtro que evita la sobrecarga mental, seleccionando la información importante e ignorando el resto.	Incapacidad de inhibir y rechazar las interferencias que habitualmente serían ignoradas o suprimidas. Crean en su cerebro una atracción anormal por el medio que les rodea, en búsqueda incansable de estímulos novedosos y gratificantes.
Atención sostenida	Capacidad para mantener el foco de atención en un estímulo el tiempo suficiente, resistiendo las distracciones y el incremento de la fatiga.	Incapacidad para sostener la atención, cambiando de actividad con frecuencia, sin lograr terminar alguna. Dificultad para realizar actividades que se prolongan en el tiempo, que son repetitivas.
Atención dividida	Capacidad para cambiar el foco de atención de manera flexible, para atender a más de un estímulo a la vez.	Incapacidad para cambiar el foco de atención de manera flexible.

Nota: adaptado de Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas del alumnado con TDAH, trabajo de grado presentado por C. Yanes (2017).

Las funciones ejecutivas juegan un papel muy importante en el aprendizaje de los niños/as y jóvenes, entender sus funciones y cómo se ven afectadas por el TDAH ayuda, por ejemplo, a comprender que la atención no solo implica una atención sostenida, sino que también una atención selectiva y dividida, ayuda al docente a entender que el comportamiento del estudiante depende de sus tipos de atención y, por lo tanto, puede presentar dificultades cuando resuelve un problema.

Una de las gestiones inadecuadas ante un caso de un estudiante con TDAH es el normalizar su comportamiento y asociarlo a problemas de disciplina, pues se requiere de empatía y de un análisis continuo del aprendizaje del estudiante para ayudarlo en su proceso oportunamente. A continuación, se presenta un ejemplo, asociando el comportamiento de los estudiantes con TDAH y las posibles afectaciones en su atención:

Supongamos que el estudiante debe resolver el siguiente problema: “*Diego tiene 19 monas, 3 más que Julián, ¿cuántas monas tiene Julián?*”. El estudiante lee el problema e inicia a realizar una adición; sin embargo, para la solución del problema se requiere realizar una sustracción.

En la anterior situación, el estudiante se precipita a resolver el problema sin realizar una reflexión previa sobre qué se solicita; por lo tanto, asocia la palabra *más* a la operación que se debe realizar, por eso realiza una adición. Hasta este punto su dificultad radica en la atención selectiva, pues no puede mantener en mente el enunciado y la pregunta mientras identifica palabras clave asociadas a la operación como la adición. Por otra parte, al realizar la operación,

puede presentar dificultades para recordar reglas matemáticas al ser una tarea multipaso; por ejemplo, colocar mal las cantidades sin seguir el orden correcto, olvidar las cifras de llevar y, por lo tanto, poner en cada columna el resultado completo, etc. Todo esto debido a las limitaciones en la memoria de trabajo y la atención selectiva.

Pero ¿cuáles son esas afectaciones que se producen en los procesos de aprendizaje matemático? Puntualmente, al parecer, según investigaciones como la de Yanes (2017) las afectaciones reportadas se dan en la numeración y en el cálculo, y en la resolución de problemas aritméticos, en relación con algunos tipos de atención específicos; estos se muestran en la Tabla 3 y en la Tabla 4, respectivamente.

Tabla 3

Afectaciones en la numeración y el cálculo

LA NUMERACIÓN Y EL CÁLCULO
Afectación en la memoria de trabajo
<p>Impedimento para recordar reglas matemáticas. Por ejemplo, los estudiantes confunden el signo de un número, cambian el algoritmo de la adición o el de la sustracción en mitad de la operación o plantean la sustracción restando el número mayor del menor.</p> <p>Dificultad para realizar operaciones mentalmente.</p> <p>Incapacidad para concluir con éxito los cálculos matemáticos o cualquier tarea con varios pasos que implique mantener en la memoria las etapas previas.</p>
Afectación en la atención sostenida
<p>Dificultad con la adquisición de los automatismos del cálculo, que dependen de la repetición.</p>

Nota: adaptado de Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas del alumnado con TDAH, trabajo de grado presentado por C. Yanes (2017).

Mantener la atención es esencial para aprender matemáticas, especialmente la atención selectiva; sin embargo, como lo afirma Sholberg y Mateer (1989 citados por Diaz y Estarita, 2016); y Lezak (citados por Diaz y Estarita, 2016) las funciones ejecutivas están relacionadas íntimamente con la capacidad de resolución de problemas; por lo tanto, al estar afectada la atención, el proceso de resolución de problemas también se puede ver afectado.

Tabla 4

Dificultades en la resolución de problemas aritmético-verbales en estudiantes con TDAH

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICO-VERBALES
Afectación en la memoria de trabajo
Dificultad para mantener en mente el enunciado y la pregunta de un problema mientras procesa la información relevante del mismo.
Afectación en la atención selectiva
Dificultad para descartar la información verbal irrelevante. Dificultad para responder al problema sin haberlo leído con detenimiento. Dificultad para recordar lo que se pregunta, después de leer el problema Dificultad al confundir los datos importantes. Incapacidad de diferenciar la información que aporta el texto de aquella otra que se desconoce y hay que encontrar.
Afectación en el sistema ejecutivo
Dificultad para aplicar una estrategia organizada para la resolución del problema, especialmente cuando este es de mayor complejidad. La velocidad de lectura de los estudiantes con TDAH es menor que la de sus compañeros. Dificultad cuando el enunciado contiene conceptos de tipo no verbal o que no comprenden bien, como el tiempo o la distancia.

Nota: adaptado de Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas del alumnado con TDAH, trabajo de grado presentado por C. Yanes (2017).

En la Tabla 4, se evidencia que uno de los mayores procesos afectados por la atención en los estudiantes es la resolución de problemas matemáticos, debido al nivel de complejidad que involucran en sus enunciados para los estudiantes. Estos están formulados esencialmente por tres elementos: la situación inicial, las condiciones y la exigencia (Cutíño, Concha, y Noguera, 2017).

La *situación inicial* son los datos que se dan en el problema y que delimitan el contenido matemático y no matemático del problema.

Las *condiciones* son las relaciones matemáticas no explícitas entre lo dado y lo buscado y que vinculan la estrategia de solución; es decir que son el conjunto de operaciones, teoremas, que no están declarados en el problema y que permiten solucionarlo.

Las *exigencias* orientan al estudiante a precisar qué es lo que tiene que averiguar para resolver el problema y normalmente suelen estar expresadas en forma de pregunta.

De acuerdo con lo anterior, y con Zentall (2007 citado por Yanes, 2017), los estudiantes que presentan TDAH tienen una baja probabilidad de que lleven a cabo correctamente los procesos que intervienen en la solución de problemas aritmético-verbales, ya que estos, además de estrategias de comprensión, habilidades de planificación y de organización, requieren de gran atención y memoria de trabajo, las cuales a su vez están reguladas por las funciones ejecutivas. Es decir que un estudiante diagnosticado con TDAH tiene varias dificultades para resolver un problema matemático, puesto que, al estar afectada la memoria selectiva, provoca un colapso en la memoria de trabajo y a su vez compromete la correcta solución del problema. En la Tabla 4 se especifican algunas de las afectaciones que produce el TDAH y sus respectivas dificultades en la resolución de problemas aritmético-verbales.

Tabla 5

Dificultades en la resolución de problemas aritmético-verbales en estudiantes con TDAH

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICO-VERBALES
Afectación en la memoria de trabajo
Dificultad para mantener en mente el enunciado y la pregunta de un problema mientras procesa la información relevante del mismo.
Afectación en la atención selectiva
Dificultad para descartar la información verbal irrelevante.

Dificultad para responder al problema sin haberlo leído con detenimiento.
 Dificultad para recordar lo que se pregunta, después de leer el problema
 Dificultad al confundir los datos importantes.
 Incapacidad de diferenciar la información que aporta el texto de aquella otra que se desconoce y hay que encontrar.

Afectación en el sistema ejecutivo

Dificultad para aplicar una estrategia organizada para la resolución del problema, especialmente cuando este es de mayor complejidad.
 La velocidad de lectura de los estudiantes con TDAH es menor que la de sus compañeros.
 Dificultad cuando el enunciado contiene conceptos de tipo no verbal o que no comprenden bien, como el tiempo o la distancia.

Nota: adaptado de Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas del alumnado con TDAH, trabajo de grado presentado por C. Yanes (2017).

Como se observa, dificultades como las precisadas por Yanes (2017) en su investigación con niños con TDAH, son comunes a niños sin este diagnóstico.

Conocimiento matemático escolar

El siguiente apartado se enfoca en la descripción del conocimiento matemático escolar a partir de lo establecido en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas [LCM] colombianos (MEN, 1998), los Estándares Básicos de Competencias en Matemática [EBCM] colombianos (MEN, 2006) y los Principios y Estándares para la Educación Matemática del Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (National Council of Teachers of Mathematics) (NCTM, 2000), esto con el fin de situar de manera más precisa los posibles objetos sobre los que pueden tratar en los artículos científicos y trabajos de grado que se considerarán para la revisión documental. El conocimiento matemático, de acuerdo con los LCM (MEN, 1998) y los EBCM (MEN, 2006), se organiza en pensamientos y sistemas, y en procesos. Para los primeros se consideran: el pensamiento numérico y los sistemas numéricos, el pensamiento espacial y los sistemas geométricos, el pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas, el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos y el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos

analíticos. Y en los procesos se abordan: el razonamiento, la resolución y planteamiento de problemas, la comunicación, la modelación y la comparación y ejercitación de procedimientos; y

Pensamiento numérico y los sistemas numéricos

El pensamiento numérico se centra en la comprensión de los números, su uso, significado y construcción, sus representaciones; el uso de operaciones aritméticas, y las relaciones que existen entre los números. Al desarrollarse este pensamiento, el estudiante es capaz de utilizar las operaciones aritméticas para resolver problemas, es capaz de comprender el significado de los sistemas numéricos y hace estimaciones razonables de operaciones en cada sistema numérico.

Son tres los aspectos básicos del pensamiento numérico:

1. **Comprensión de los números y de la numeración:** inicia con la construcción del significado de los números naturales; el siguiente nivel sería el entendimiento y la representación de los números fraccionarios, como partes de una unidad entera, el uso de los decimales, los porcentajes, la comprensión de los números enteros, las representaciones de los números racionales y de los números reales, y las relaciones y propiedades entre los sistemas numéricos. (NCTM, 2000)
2. **Comprensión del concepto de las operaciones:** De acuerdo con los Lineamientos Curriculares (1998) describen una comprensión del efecto de la operación entre cada conjunto numéricos (naturales, enteros, racionales y reales) con las operaciones como: adición, sustracción, multiplicación, división, potenciación, radicación y logaritmicación. La relación entre las operaciones provee diferentes formas para pensar y resolver problemas.

Para una comprensión del concepto de las operaciones el estudiante debe tener claro las siguientes condiciones: reconocer el significado de la operación en situaciones concretas, de las cuales emergen; reconocer los modelos más usuales y prácticos de las operaciones; comprender las propiedades matemáticas de las operaciones; y comprender el efecto de cada operación y las relaciones entre operaciones.

3. **Cálculos con números y aplicaciones de números y operaciones:** en el desarrollo de los cálculos numéricos, los niños/as poseen gran variedad de métodos intuitivos como contar con los dedos, contar marcas, entre otras; métodos que pueden o no adquirirlos antes de ingresar a la escuela, según sostienen los estudios realizados por Ginsburg (citado por MEN, 1998). Las estimaciones son procesos mentales donde la intuición y la lógica convergen, que llegan a convertirse en un juicio de valor de un resultado que se consigue de una operación o de la medida de una cantidad.

Pensamiento espacial y sistemas geométricos

El pensamiento espacial es el conjunto de procesos cognitivos que se refieren a la construcción y manipulación de las representaciones mentales, relaciones y transformaciones de objetos en el espacio. El manejo de información espacial para resolver problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios es una característica de personas que desarrollan su inteligencia espacial. Esto requiere una comprensión de los conceptos y propiedades de los objetos del espacio físico y geométrico.

A medida que el estudiante avanza se involucra una comprensión de la metrización que hace un cambio de los cualitativo de las figuras, en la que se complejiza y ahora se debe identificar las propiedades en relación de las medidas, estos nuevos conocimientos ayudarán a los estudiantes a formar el conocimiento de los teoremas de la geometría euclidiana.

Los sistemas geométricos constan de tres aspectos enunciados en los estándares como: “las operaciones y/o transformaciones con las que se combinan, y las relaciones o nexos entre ellos” (MEN, 2006, p. 63) lo cual ayuda a los estudiantes a razonar sobre sistemas notacionales o sistemas simbólicos.

Los elementos que constituyen al pensamiento geométrico son:

- Conocimiento de los objetos en el plano.
- Representaciones y relaciones de los objetos.
- Exploración y visualización de objetos geométricos.
- Razonamiento deductivo.
- Transformaciones y representaciones de figuras bidimensionales y tridimensionales.

Pensamiento métrico y sistemas de medidas

El pensamiento métrico hace referencia a la comprensión general que un estudiante puede tener en relación con magnitudes y las cantidades, y el uso flexible de los sistemas métricos o sistemas de medidas que se pueden presentar en diferentes situaciones. Empieza con las primeras mediciones (más o menos, mucho o poco, grande o pequeño), se distancia de los sistemas geométricos que se inician con modelos cualitativos del espacio, por cuanto los sistemas métricos pretenden cuantificar numéricamente las dimensiones o magnitudes que surgen en la construcción de modelos geométricos.

Los logros que implica este pensamiento son (MEN, 1998):

- Construcción de los conceptos de cada magnitud: que empieza a construirse cuando se sabe qué es más o menos que otra cosa.

- La comprensión de los procesos de conservación de magnitudes: es mostrar que los conceptos como longitud, área, volumen, peso y tiempo presentan alteraciones de tiempo y espacio.
- La estimación de magnitudes y los aspectos del proceso de “capturar lo continuo con lo discreto” que está relacionado con los conceptos de medida y conteo.
- La apreciación del rango de las magnitudes: hacer una estimación perceptual del rango en que se halla una magnitud.
- La selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos: utilizar una unidad de medida apropiada a un rango ya determinado.
- La asignación numérica
- El papel del trasfondo social de la medición (p. 42).

Pensamiento aleatorio y los sistemas de datos

El pensamiento aleatorio, conocido también como probabilístico o estocástico, ayuda a tomar decisiones, está incluido el azar, de riesgo o de ambigüedad y en las que por su naturaleza no es posible predecir con seguridad lo que puede pasar; apoyado directamente en la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial e implícitamente en la estadística descriptiva y la combinatoria. “El azar se relaciona con la ausencia de patrones o esquemas específicos en las repeticiones de eventos o sucesos, y otras veces con las situaciones en las que se ignora cuáles pueden ser esos patrones” (MEN 2006. p. 65). El pensamiento aleatorio debe ser potenciado por situaciones reales en donde su naturaleza es la presencia de incertidumbre, su posible variación incluyendo el no determinismo, debe prevalecer. La importancia del pensamiento para tomar decisiones frente a situaciones de incertidumbre, debe ser apoyados directamente por conceptos propios de la teoría de la probabilidad y de la estadística; además, el desarrollo del pensamiento

aleatorio debe desarrollarse en el marco de la investigación y la exploración, también se deben integrar modelos físicos y desarrollo y el desarrollo de estrategias como las de simulación de experimentos y de conteos; se debe tener presente la comparación y evaluación de diferentes formas de aproximación a los problemas; el desarrollo del pensamiento aleatorio encarna en la resolución de problemas. Los estudiantes deben decidir sobre la importancia de reconocer cuál es la información necesaria, cómo recogerla y cómo representarla para presentar hipótesis. El desarrollo del pensamiento aleatorio implica el uso del pensamiento inductivo.

Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos

Tal como el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos se definen en los (MEN, 2006), estos se refieren al “reconocimiento, la percepción la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como su descripción modelación y representación en distinto sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos gráficos o algebraicos” (p. 66). En ese sentido, es la capacidad de darle sentido a las funciones numéricas y manejarlas en forma flexible y creativa, para entender, explicar y modelar situaciones de cambio, con el propósito de analizarlas y transformarlas. Los conceptos encontrados en los Lineamientos curriculares en Matemáticas (MEN,1998), que están involucrados en la variación son:

- Continuo numérico, reales en su interior los procesos infinitos, su tendencia, aproximaciones sucesivas, divisibilidad.
- La función como dependencia y modelos de función.
- Las magnitudes
- El álgebra en su sentido simbólico, liberada de su significación geométrica, particularmente la noción y significado de la variable.

- Modelos matemáticos de tipo variación: aditiva, multiplicativa, variación para medir el cambio absoluto y para medir el cambio relativo. La proporcionalidad cobra especial sentido. (p. 49)

Procesos generales

La resolución y el planteamiento de problemas

Polya (1969, citado en MEN, 1998) sostiene que resolver un problema es encontrar un camino donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando medios adecuados. En algunas ocasiones los docentes presentan situaciones a los estudiantes para que las resuelvan, aunque previamente las habían explicado, esto no se considera un problema porque los estudiantes ya tenían conocimiento de cómo resolverlo.

Según Torres (s.f) se está frente a un problema si acontece lo siguiente:

- No se sabe de manera inmediata la forma en la que se puede resolver.
- Se requiere poner en juego las capacidades y conocimientos del estudiante.
- Se puede hacer algo para resolverlo

En la resolución de problemas se debe capacitar a los estudiantes a (NCTM, 2000):

- Construir nuevos conocimientos a través de la resolución de problemas
- Resolver problemas que surjan de las matemáticas y de otros contextos.
- Aplicar y adaptar diversas estrategias para resolver problemas.

- Controlar el proceso de resolución de los problemas matemáticos y reflexionar sobre él.

Razonamiento

Según los Lineamientos curriculares en Matemáticas (MEN,1998), el razonamiento se entiende como ordenar en la mente ideas que permitan al estudiante llegar a una conclusión; esto puede implicar incluso formular hipótesis o conjeturas, puede estar relacionado con comprobar la coherencia de teoremas, axiomas o postulados que fueron aceptados anteriormente, o el intento de refutar por contradicción o por contraejemplos.

Según los Lineamientos el razonamiento tiene que ver con (MEN, 1998)

- “Dar cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones.
- Justificar las estrategias y los procedimientos puestos en acción en el tratamiento de problemas.
- Formular hipótesis, hacer conjeturas y predicciones, encontrar contraejemplos, usar hechos conocidos, propiedades y relaciones para explicar otros hechos.
- Encontrar patrones y expresarlos matemáticamente.
- Utilizar argumentos propios para exponer idea, comprendiendo que las matemáticas más que una memorización de reglas y algoritmos, son lógicas y potencia la capacidad de pensar” (p. 54)

Comunicación

En los Lineamientos curriculares en matemáticas se sostiene que la comunicación juega un papel fundamental, al ayudar a los niños/as a construir los vínculos entre sus nociones

informales e intuitivas y el lenguaje abstracto y simbólico de las matemáticas; cumple también una función clave como ayuda para que los alumnos tracen importantes conexiones entre las representaciones físicas, pictóricas, gráficas, simbólicas, verbales y mentales de las ideas matemáticas. La comunicación en matemáticas no es un lenguaje, pero ellas pueden comunicarse de diferentes maneras como: representar, leer, escribir, hablar y escuchar. Esta adquisición y dominio de los lenguajes que se describen como propios de las matemáticas, deben ser procesos cuidadosos que posibiliten y fomenten la discusión sobre situaciones, sentidos y conceptos, que puedan tomar conciencia en la conexión entre ellos.

Las diferentes formas en que se pueden expresar o comunicar las matemáticas juegan un papel importante, ya que ayudan a los niños/as y adolescentes a construir vínculos entre nociones informales e intuitivas y el lenguaje abstracto de las matemáticas.

En la comunicación, según es importante (MEN, 1998):

- “Expresar ideas hablando, escribiendo, demostrando y describiendo visualmente.
- Comprender, interpretar y evaluar ideas presentadas oral, escrita o visualmente.
- Construir observaciones, interpretar y ligar varias representaciones de ideas y de relaciones.
- Hacer observaciones y conjeturas, formular preguntas, reunir y evaluar información.
- Producir y presentar argumentos persuasivos convincentes” (p. 74)

Modelación

Según Villa-Ochoa et al. (2009), “el proceso de modelación matemática es considerado como una actividad científica en matemáticas que se involucra en la obtención de modelos propios de las demás ciencias” (p. 160) esto ha ayudado a que se convierta en una estrategia de

enseñanza para involucrar conceptos matemáticos que ayuden a expresar ideas de manera más clara y tener un lenguaje conciso. En los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006) define la modelación como “un sistema figurativo mental, gráfico o tridimensional que se reproduce o representa la realidad en forma esquemática para hacerla más comprensible” (p. 52) según lo cual, la modelación que se puede definir como la traducción de una situación y su ajuste a una manera más simple y manejable.

Los aspectos importantes que debe tener una modelación según los lineamientos son los siguientes (MEN, 1998):

- “Identificar las matemáticas específicas en un contexto general.
- Esquematizar
- Formular y visualizar un problema en diferentes formas.
- Descubrir relaciones.
- Descubrir regularidades
- Reconocer aspectos isomorfos en diferentes problemas
- Trasferir un problema de la vida real a un problema matemático.
- Trasferir un problema del mundo real a un modelo matemático conocido.
- Representar una relación en una formula.
- Probar o demostrar regularidades.
- Refinar y ajustar diferentes modelos.
- Utilizar diferentes modelos.
- Combinar e integrar modelos.
- Formular un concepto matemático nuevo.

- Generalizar”. (p. 77).

La elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos

Este proceso se refiere a generar conocimiento a partir de seguir algoritmos que ayuden a los estudiantes a realizar cuentas correctamente en el desarrollo de su vida, o en palabras más simples, ayudar a los estudiantes a mejorar los procedimientos mecánicos, el desarrollo de operaciones que con práctica aumenta la velocidad y precisión.

En la Educación Matemática se distinguen dos tipos de conocimientos

- Conocimiento conceptual: que puede verse como hechos que es información y sirve como registros; conceptos propiamente dichos, que pueden describir una regularidad o relación a un grupo de hechos y estructuras conceptuales, que es la unión de conceptos y construir conceptos de orden superior.
- Conocimiento procedimental: que, básicamente, es la ejecución ordenando de una tarea o actividad que constituyen en los que existen reglas y algoritmos para resolver dicha tarea.

Por otra parte, Rico (citado en MEN, 1998) describe los procedimientos como:

- Procedimientos de tipo aritmético: que son necesarios para un manejo adecuado de los sistemas numéricos y las operaciones básicas.
- Procedimientos de tipo métrico: que se basan en utilizar debidamente medidas comunes de magnitudes como tiempo, longitud, capacidad, peso y superficie; en el cual el sistema métrico decimal juega un papel muy importante.

- Procedimientos de tipo geométrico: que se definen como rutinas con las que se puede construir un modelo de algún concepto geométrico, manipularlo o inclusive representaciones en un plano.
- Procedimientos analíticos: son más enfocados al álgebra, funciones, cálculo diferencial o integral, en los que se puede modelar situaciones de cambio a través de funciones, traducir mediante distintas representaciones de una función, la resolución de ecuaciones o tablas de inflación.

Todo lo abordado en este capítulo será insumo para el desarrollo de la revisión documental de la cual se hará saber en los siguientes capítulos.

Capítulo 3. Metodología

En este capítulo se presenta cómo se llevó a cabo la recopilación de información de considerada para la revisión documental propuesta en este trabajo de grado, listando cada una de las variables tenidas en cuenta para la lectura cada uno de los documentos seleccionados.

En un primer momento, antes de seleccionar los artículos y tesis objeto de revisión, se construyó una tabla en la que fuera posible incluir información básica de cada documento como su título, el nombre o nombres de los autores, la universidad a la que pertenecen los autores, la base de datos o repositorio donde se encontró el documento y un breve resumen sobre el escrito; así como las variables a atender, estas fueron determinadas a partir del marco de referencia antes construido. Las variables generales establecidas son: las características de la población en la que se centra la investigación o estudio y el tipo de documento (artículo o trabajo de grado).

En relación con el TDAH, se decidió registrar como variables el tipo de TDAH, esto es si el documento hace referencia a hiperactividad, inatención o TDAH combinado, esto siempre y cuando en el escrito se especifique; el enfoque del TDAH, es decir, un enfoque psicoanalítico, pedagógico o cognitivo del TDAH; las funciones ejecutivas abordadas en el desarrollo del estudio (si hay lugar), considerando solo tres: memoria de trabajo, inhibición o atención.

Y, por último, en relación con la educación matemática, se atiende como variable al conocimiento al que hace referencia el artículo o trabajo a revisar; es decir, se busca especificar el o los pensamientos y sistemas aludidos en el documento, y se determina de manera particular cuál es el objeto matemático puntual; finalmente, se decide registrar el proceso matemático del que trata el documento. Para ello se construye una tabla como la que se presenta enseguida, la cual se constituye en la ficha de registro de cada documento.

Tabla 6*Esquema para la revisión documental*

Información general	Título del documento:
	Autor (es):
	Universidad:
	Año de publicación:
	Localización:
	Características de la población:
	Tipo de documento:
En relación con TDAH	Resumen:
	Tipo de TDAH:(inatención, hiperactivo/impulsivo, combinado):
	Enfoque desde que se estudia el TDAH:
Relación con educación matemática	Función ejecutiva identificada (de afectación):
	Conocimiento:
	Conocimiento específico:
	Procesos relacionados:

Bases de datos seleccionadas

Después de haber identificado los elementos (o variables) a considerar para la revisión documental, se determinaron los buscadores en los cuales ubicar los documentos, que son los sitios de donde fueron extraídos para la revisión. Se realiza una consulta en el sitio web de la biblioteca de la UPN y en la Biblioteca Virtual CINADE, a partir de lo que se organizó un listado de bases de datos especializadas en educación y de las más populares en el campo de la Educación Matemática, esto último teniendo en cuenta la experiencia de la directora de este trabajo de grado. A continuación, se listan las bases de datos establecidas:

- Funes
- Dialnet
- SciELO

- Eric
- Scopus

De otro lado, y con el fin de recopilar trabajos de grado, se decidió buscar en repositorios de universidades, para ello se hacía necesario determinar un criterio para la selección de tales universidades.

Universidades seleccionadas para la revisión

Para la elección de las universidades se acudió al Ranking Web de Universidades (Webometrics), el cual produce un ranking de las mejores universidades del mundo teniendo en cuenta varios factores, como la visibilidad, el número de documentos y las publicaciones y citaciones, en el mundo como por regiones y zonas. Se buscó el ranking publicado en enero de 2023; se seleccionaron las siguientes universidades, al ser las primeras instituciones de Latinoamérica en el ranking y porque se deseaba involucrar universidades colombianas, y en particular se decidió ubicar en este listado la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) por ser la casa de estudios colombiana en educación.

- Universidad de Sau Pãulo (Brasil).
- Universidad Nacional Autónoma de México (México).
- Universidad de Chile (Chile).
- Universidad de Buenos Aires (Argentina).
- Universidad de los Andes (Colombia).
- Pontificia Universidad Javeriana (Colombia).
- Universidad Nacional de Colombia (Colombia).
- Universidad del Rosario (Colombia)

- Universidad de Antioquia (Colombia)
- Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Después de haber seleccionado las bases de datos anteriormente mencionadas y los repositorios de estas universidades, se procedió a realizar una búsqueda de documentos utilizando las palabras: “TDAH” y “educación matemática”; filtrando solo documentos que estuvieran publicados entre los años 2018 y 2023. En esta búsqueda se encontraron cinco documentos en las bases de datos, que se ajustaban a las condiciones para este trabajo. En relación con la búsqueda de documentos en los repositorios de las universidades del ranking, no se encontró algún documento con los requisitos establecidos; por lo cual se procedió a ampliar el rango de las universidades en el ranking, eligiendo a las mejores 20 universidades latinoamericanas; no obstante, tampoco se hallaron documentos referido al interés de este trabajo de grado. La Tabla 21

Las primeras 20 universidades según el ranking web de universidades a nivel latinoamericano que se muestra en los anexos muestra este listado.

Finalmente, dados los intentos fallidos para ampliar el número de documentos (solo se contaba con cinco) y por no ser posible filtrar en el ranking instituciones de educación superior que ofertaran programas de Educación Matemáticas, Educación Especial o afines se optó por buscar documentos en Google Académico, que cumplieran con los criterios, de nuevo, al hallar muy pocos nuevos resultados, en este punto se decide ampliar la región de publicación de Latinoamérica a Iberoamérica, en razón a ello, se modificó el objetivo inicialmente planteado en el anteproyecto (considerando no solo Latinoamérica sino Iberoamérica), esta decisión estuvo basada también en el reconocimiento que algunas consultas que se hacen en Latinoamérica corresponden a literatura española.

Documentos obtenidos en la búsqueda

Algunos de los documentos encontrados a través de Google Académico coincidieron con los ya hallados en las bases de datos y con otros conocidos en la elaboración del anteproyecto y del marco de referencia. Se obtuvieron finalmente 11 artículos en total, como se ve en la tabla 6.

Se precisa que las condiciones de los documentos son:

1. Publicaciones que aludan al TDAH y la educación matemática.
2. Publicaciones que daten de los últimos cinco años.
3. Publicaciones provenientes de Iberoamérica.

Tabla 7

Documentos considerados para la revisión documental

Título	Autor	Universidad	Año	Localización
La relación de las habilidades metacognitivas de los alumnos con TDAH con su competencia matemática con el uso de las TIC's.	Tsampouris, G.	Universidad de Córdoba	2022	Dialnet
Desempeño en aritmética de estudiantes con y sin síntomas de TDAH	Spindler, Y., Teixeira, N., Paim, L., Peres, C. y Vargas, B.	Universidade Federal do Rio Grande do Sul,	2021	SCIELO
Modelos mentales en alumnado con TDAH: Competencias lectora y matemática	Valerazo, D. y Vieiro, P	Universidad de A Coruña, España	2021	Dialnet
Estrategias de enseñanza de las matemáticas, un estudio de caso de un alumno de cuarto de primaria, con diagnóstico de trastorno por déficit de atención e hiperactividad (tdah)	Cruz, F. y Quintero I.	Universidad Nacional Autónoma del Estado	2021	Revista de educación, cooperación y bienestar social.
UvaMate: A Serious Game for Learning Mathematics for Children with ADHD: Usability Evaluation	González, C., Guerrero, J. y Navarro, Y.	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	2020	Dialnet

Un juego serio para la solución de problemas matemáticos para niños con TDAH	González C., Guerrero J. y Navarro Y.	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	2019	Dialnet
La resolución de problemas matemáticos en alumnos con TDAH. propuesta de una estrategia metodológica	Rodríguez S.	Universidad de Valladolid	2019	Repositorio - Universidad de Valladolid
Caracterización de las habilidades del razonamiento matemático en niños con TDAH	Salvatierra, A., Gallarday, S., Ocaña-Fernández, Y. y Palacios, J.	Universidad San Ignacio de Loyola	2019	SCIELO
Una propuesta de estrategias didáctica, para la inclusión de los alumnos con trastornos de déficit de atención (TDA), en una clase de matemáticas	Torres, J.	Universidad autónoma de San Luis de Potosí	2018	Funes
Los videos educativos como herramienta disruptiva para apoyar el proceso de aprendizaje de algoritmos de resta y multiplicación en estudiantes de segundo grado de primaria	Velasco, A., Montiel, S. y Ramírez, S.	Universidad de Costa Rica	2018	Revista de educación
Materiales didácticos para estudiantes con TDAH	Yanes C.	Universidad de La Laguna	2018	Repositorio de la Universidad de la Laguna

Así, se organizan entonces once tablas o fichas de registro con la información relevante de cada uno de los documentos, de acuerdo con el esquema inicialmente establecido (Tabla 4).

Enseguida se presenta cada una de las fichas de registro organizada cada documento encontrado con su correspondiente información. En la organización de la presentación se estableció un orden cronológico del documento desde el más reciente hasta el más antiguo.

Tabla 8*Documento #1*

Información general	Título del documento:	La relación de las habilidades metacognitivas de los alumnos con TDAH con su competencia matemática con el uso de las TIC's.
	Autor (es):	Tsampouris, G.
	Universidad:	Universidad de Córdoba
	Año de publicación:	2022
	Localización:	Dialnet
	Características de la población:	No especifica
	Tipo de documento:	Artículo de investigación
	Resumen:	<p>El documento presenta el desarrollo de una experiencia empírica sobre el uso de recursos con las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Inicialmente aborda las habilidades metacognitivas y la competencia matemática con las TIC, con el objetivo de mostrar cómo la metacognición ayuda a los estudiantes con TDAH que presentan dificultades para gestionar la atención. El artículo proporciona ejemplos de cómo se pueden usar las TIC y el marco de metacognición para explorar el aprendizaje de los estudiantes.</p> <p>Entendiendo el enfoque metacognitivo como aquel que se centra en la capacidad de reconocer las funciones cognitivas, de controlar y autorregular un proceso de aprendizaje. Se propone el uso de las TIC como una herramienta útil para abordar tareas de resolución de problemas si se hace un uso efectivo de estas; además, se reporta que los niños que presentan TDAH tienden a estar más enfocados y concentrados cuando participan en actividades digitales.</p>
En relación con TDAH	Tipo de TDAH:	No especifica
	Enfoque desde que se estudia el TDAH:	Pedagógico
	Función ejecutiva identificada (de afectación):	Memoria de trabajo inhibición, atención
Relación con educación matemática	Conocimiento:	No especifica
	Conocimiento específico:	No especifica
	Procesos:	No especifica

Tabla 9*Documento #2*

Información general	Título del documento:	Desempeño en aritmética de estudiantes con y sin síntomas de TDAH
	Autor (es):	Spindler, Y., Teixeira, N., Paim, L., Peres, C. y Vargas, B.
	Universidad:	Universidad de Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil
	Año de publicación:	2021
	Localización:	SCIELO
	Características de la población:	93 estudiantes con síntomas de TDAH y 447 estudiantes sin TDAH provenientes de escuelas públicas de Porto Alegre (del 3° al 9° año) y con edades entre los 7 y los 16 años
	Tipo de documento:	Artículo de investigación
Resumen:	<p>En el artículo se verifican las deficiencias en el desempeño aritmético en relación con las operaciones básicas en el conjunto de los números naturales, enteros, fraccionarios y decimales, comparando el rendimiento de 93 estudiantes con síntomas de TDAH y 447 sin TDAH, a partir de los resultados obtenidos en el Sub test de Aritmética del Test de Rendimiento Escolar que les fue aplicado.</p> <p>Los resultados presentados corroboran las dificultades que presentan los estudiantes con síntomas de TDAH en su desempeño en aritmética.</p> <p>Este artículo favorece la comprensión y prejuicios que se tiene sobre el desempeño aritmético en estudiantes con TDAH y sugiere la necesidad de intervenciones pedagógicas específicas para abordar estas dificultades en el contexto educativo. También resalta la importancia de investigaciones futuras para obtener una visión más completa de los desafíos matemáticos en estudiantes con TDAH a lo largo del tiempo.</p>	
En relación con TDAH	Tipo de TDAH:	Combinado
	Enfoque desde que se estudia el TDAH:	Pedagógico
	Función ejecutiva identificada (de afectación):	Memoria de trabajo, atención continua o sostenida
Relación con educación matemática	Conocimiento:	Pensamiento numérico y sistemas numéricos
	Conocimiento específico:	Operaciones básicas y potenciación entre números naturales, fraccionarios, decimales y números enteros.
	Procesos:	Resolución de problemas y ejercitación de procedimientos (para resolver operaciones).

Tabla 10*Documento #3*

Información general	Título del documento:	Modelos mentales en alumnado con TDAH: Competencias lectora y matemática.
	Autor (es):	Valerazo, D. y Vieiro, P.
	Universidad	Universidad de A Coruña, España
	Año de publicación:	2021
	Localización	Dialnet
	Características de la población:	La muestra estaba integrada por un total de 304 alumnos de Educación Primaria, 152 de tercer curso y 152 de sexto; la mitad formaban el grupo TDAH y la otra mitad el grupo control.
	Tipo de documento:	Artículo de investigación
Resumen:	El documento presenta un análisis como resultado de comparar dos grupos de estudiantes, con el fin de analizar si existían diferencias al momento de aplicar estrategias de comprensión relacionadas con la generación de modelos mentales en cálculo, resolución de problemas matemáticos y comprensión de oraciones. Un grupo estaba formado por estudiantes diagnosticados con TDAH y el otro grupo actuó como grupo control, todos ellos procedentes de colegios públicos y concertados, situados en la comunidad de Galicia. A cada grupo se le aplicó dos pruebas: la prueba de Problemas Verbales Aritméticos (PVA) y el programa para medición del procesamiento semántico Gesmedición; obteniéndose como resultado que el grupo control es el más eficaz en todas las tareas de cálculo, resolución de problemas y tareas semánticas; además, para los estudiantes con TDAH fueron más fáciles las tareas de cálculo que las de resolución de problemas y semánticas, por lo que esta investigación no corrobora que el modelo mental condiciona la eficacia en la resolución de cálculo aritméticos.	
En relación con TDAH	Tipo de TDAH:	Combinado
	Enfoque desde que se estudia el TDAH:	Pedagógico
	Función ejecutiva identificada (de afectación):	Memoria de trabajo Inhibición Atención selectiva
Relación con educación matemática	Conocimiento:	Pensamiento numérico y sistemas numéricos
	Conocimiento específico:	Comprensión del concepto de las operaciones en el sistema de los números naturales.
	Procesos:	Resolución de problemas y ejercitación de procedimientos.

Tabla 11*Documento #4*

Información general	Título del documento:	Estrategias de enseñanza de las matemáticas, un estudio de caso de un alumno de cuarto de primaria, con diagnóstico de trastorno por déficit de atención e hiperactividad (tdah)
	Autor (es):	Cruz, F. y Quintero, I.
	Universidad:	Universidad Nacional Autónoma del Estado de México
	Año de publicación:	2021
	Localización:	Revista de educación, cooperación y bienestar social.
	Características de la población:	Un estudiante de grado cuarto de primaria, que ha sido medicado con Ritalin.
	Tipo de documento:	Artículo de investigación
Resumen:	<p>El documento presenta un estudio de caso en el que se analiza y se proponen estrategias de enseñanza para un estudiante de cuarto grado de primaria, diagnosticado con TDAH. La propuesta incluye actividades didácticas diseñadas con las tecnologías de la información y la comunicación, y tiene como objetivo que el estudiante avance en sus conocimientos en Matemáticas, además de comprender y aplicar procedimientos utilizando algoritmos de suma, resta y multiplicación de números naturales. También se abordan fracciones.</p> <p>En las conclusiones se incluyen observaciones sobre la importancia de que los docentes y la institución tengan mayor conocimiento sobre el TDAH, para que así mismo los padres de familia puedan apoyar a sus hijos con dicho diagnóstico. Además, que las instancias gubernamentales apoyen proyectos que difundan información sobre el TDAH. Esto teniendo en cuenta que los centros educativos tienen el compromiso de brindar una educación equitativa y de calidad que incluya una población con necesidades especiales.</p>	
En relación con TDAH	Tipo de TDAH:	Inatención, impulsividad e hiperactividad
	Enfoque desde que se estudia el TDAH:	Pedagógico
	Función ejecutiva identificada (de afectación):	Memoria de trabajo, Atención sostenida.
Relación con educación matemática	Conocimiento:	Pensamiento numérico y sistemas numéricos
	Conocimiento específico:	Operaciones básicas, lectura de números, valor posicional, fracciones, cálculo mental y solución de problemas de multiplicación y división
	Procesos:	Razonamiento y comunicación

Tabla 12*Documento #5*

Información general	Título del documento:	Materiales didácticos para estudiantes con TDAH
	Autor (es):	Yanes, C.
	Universidad:	Universidad de La Laguna
	Año de publicación:	2018
	Localización:	Repositorio de la Universidad de la Laguna
	Características de la población:	Alumnado de 1.º de ESO diagnosticado de TDAH.
	Tipo de documento:	TG de fin de Máster
Resumen:	El documento brinda la posibilidad de que el profesorado tenga herramientas para afrontar el trastorno en el aula, a través de una propuesta didáctica de 14 actividades en las que se usa material manipulativo o el software de Geogebra que le permiten al estudiante involucrarse en actividades de creación, manipulación y análisis de modelos. Estas están fundamentadas en las causas, consecuencias y las principales dificultades que presentan los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas causadas por el TDAH. Adicionalmente se recomiendan algunas estrategias psicopedagógicas para aplicar en la enseñanza de las matemáticas para el alumnado con TDAH, estas incluyen 7 estrategias didácticas y cuatro estrategias metodológicas para la enseñanza de las matemáticas con estudiantes con TDAH. Finalmente se sugiere llevarlo a la práctica en aulas que incluyan estudiantes con el trastorno y así comprobar la efectividad de las actividades.	
En relación con TDAH	Tipo de TDAH:	Combinado: impulsividad e inatención
	Enfoque desde que se estudia el TDAH:	Pedagógico
	Función ejecutiva identificada(de afectación):	Atención selectiva, atención sostenida, inhibición, memoria de trabajo
Relación con educación matemática	Conocimiento:	Pensamiento numérico y los sistemas numéricos, pensamiento espacial, sistemas geométricos, pensamiento aleatorio y los sistemas de datos Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos. Pensamiento métrico y sistemas de medidas.
	Conocimiento específico:	Comprensión de los números naturales, comprensión del concepto de las operaciones de números fraccionarios, proporcionalidad, representaciones y relaciones de los objetos, expresiones algebraicas.
	Procesos:	Razonamiento, comunicación, resolución de problemas, ejercitación de los procedimientos.

Tabla 13*Documento #6*

Información general	Título del documento:	Un juego serio para la solución de problemas matemáticos para niños con TDAH
	Autor (es):	González C., Guerrero J. y Navarro, Y.
	Universidad:	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
	Año de publicación:	2019
	Localización:	Dialnet
	Características de la población:	La muestra seleccionada incluye: trece niños, entre 8 y 12, años diagnosticados con TDAH, que cursan los grados cuarto, quinto y sexto. Seis docentes de educación especial, padres de familia y especialistas en la atención del trastorno.
	Tipo de documento:	Artículo de investigación
Resumen:	El documento presenta el diseño, desarrollo y evaluación de un juego Serio denominado Un viaje a través de las Matemáticas, atendiendo a las necesidades especiales de los niños con TDAH. Se realizó una revisión de investigaciones sobre TDAH, el uso de juegos serios (SGs) y el desarrollo de habilidades para el aprendizaje de matemáticas. Para comprobar su eficacia, se realizaron entrevistas semiestructuradas, observación por intervalos de clase, un experimento de Mago de Oz y un cuestionario de usabilidad de sistemas informáticos CSUQ. Obteniendo como resultado que los niños y docentes muestran motivación y entusiasmo en el uso de recursos con las TICS, para favorecer especialmente el aprendizaje de los niños con TDAH. Sin embargo, aunque los resultados no son concluyentes son una muestra de la importancia de hacer uso de este tipo de recursos para favorecer y apoyar el aprendizaje de aquellos estudiantes diagnosticados con dicho trastorno.	
En relación con TDAH	Tipo de TDAH:	Combinado
	Enfoque desde que se estudia el TDAH:	Pedagógico
	Función ejecutiva identificada (de afectación):	Inhibición, memoria de trabajo, atención selectiva, atención sostenida
Relación con educación matemática	Conocimiento:	Pensamiento numérico y sistemas numéricos
	Conocimiento específico:	Cálculos con números y aplicaciones de números y operaciones
	Procesos:	Resolución y planteamiento de problemas

Tabla 14*Documento #7*

Información general	Título del documento:	La resolución de problemas matemáticos en alumnos con TDAH. Propuesta de una estrategia metodológica.
	Autor (es):	Rodríguez, S.
	Universidad:	Universidad de Valladolid
	Año de publicación:	2019
	Localización:	Repositorio - Universidad de Valladolid
	Características de la población:	Alumnos de educación primaria, especialmente del segundo, tercero y cuarto nivel que presenten TDAH (en sus tres subtipos).
	Tipo de documento:	Trabajo de grado de fin de Máster
Resumen:	El documento expone una propuesta de intervención en la resolución de los problemas matemáticos teniendo en cuenta las políticas educativas, que ayude tanto al estudiante como al profesor, a dar respuesta a las necesidades educativas que presenta el alumnado, partiendo de las características, la afectación que genera en el aprendizaje de las matemáticas y la afectación de las funciones ejecutivas en el rendimiento cognitivo de la población diagnosticada con TDAH. En el documento se exponen adaptaciones y estrategias educativas para aplicar en el aula y ejemplifica las situaciones problema con las posibles dificultades que se puedan presentar y a su vez cómo reformular los problemas para que los estudiantes con TDAH puedan resolverlos. Deja entrever que la inclusión educativa que propone la actual ley de educación no va acompañada de un profesorado especializado para hacerle frente, generando repercusiones en la organización de los centros educativos, en el trabajo de los equipos de orientación y en el profesorado con una mayor demanda de trabajo, al desconocer cómo trabajar con la diversidad del alumnado. La propuesta de este trabajo busca favorecer el aprendizaje y mitigar las problemáticas que genera el TDAH, exigiendo para su aplicación un personal calificado.	
En relación con TDAH	Tipo de TDAH:	Inatención, hiperactividad, combinado
	Enfoque desde que se estudia el TDAH:	Pedagógico
	Función ejecutiva identificada (de afectación):	Memoria de trabajo, inhibición atención selectiva, atención sostenida
Relación con educación matemática	Conocimiento:	Pensamiento numérico y sistemas numéricos
	Conocimiento específico:	Comprensión del concepto de las operaciones con números naturales.
	Procesos:	Resolución de problemas

Tabla 15

Documento #8

Información general	Título del documento:	Caracterización de las habilidades del razonamiento matemático en niños con TDAH
	Autor (es):	Salvatierra, A., Gallarday, S., Ocaña-Fernández, Y. y Palacios, J.
	Universidad:	Universidad San Ignacio de Loyola, Vicerrectorado de Investigación
	Año de publicación:	2019
	Localización:	SCIELO
	Características de la población:	Niños con TDAH entre 7 a 9 años
	Tipo de documento:	Artículo de investigación
Resumen:	<p>En el documento se presenta un análisis en el que se caracterizan las habilidades del razonamiento matemático en niños con TDAH entre 7 y 9 años. Este se realizó a través de un trabajo de campo en donde se observó a los niños en el aula, se entrevistó a las 3 docentes de los niños y a un especialista en conductas especiales en niños; con la observación se buscaba identificar las acciones de aprendizaje en matemáticas y las conductas de los estudiantes al relacionarse con los compañeros y al participar.</p> <p>Se encontró que los niños que presentan el trastorno son más aceptados en la hora de recreo y juegos libres, en comparación del aula, ya que, en la clase, debido a sus comportamientos no son admitidos. Respecto al aprendizaje en matemáticas, los estudiantes son muy ágiles en acciones comparativas donde se usa material concreto y muestran dificultad en las estructuras de cambio; presentan dificultad para comprender el significado de los números y las cantidades generando errores en la adquisición de habilidades de adición, sustracción, multiplicación y división, además presentan dificultades para resolver problemas de matemática literales debido a su déficit de atención.</p>	
En relación con TDAH	Tipo de TDAH:(inatenta, hiperactiva/impulsiva, combinado):	Déficit de atención, hiperactividad
	Enfoque desde que se estudia el TDAH:	Pedagógico
	Función ejecutiva identificada:	Memoria de trabajo, atención continua o sostenida, atención selectiva
Relación con educación matemática	Conocimiento:	Pensamiento numérico y sistemas numéricos.
	Conocimiento específico:	Comprensión del concepto de las operaciones, el conocimiento del sistema numérico de los números naturales.
	Procesos:	Elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos y resolución de problemas, razonamiento.

Tabla 16*Documento #9*

Información general	Título del documento:	Una propuesta de estrategias didáctica, para la inclusión de los alumnos con trastornos de déficit de atención (TDA), en una clase de matemáticas
	Autor (es):	Torres, Q.
	Universidad:	Universidad autónoma de San Luis de Potosí
	Año de publicación:	2018
	Localización:	Funes
	Características de la población:	Tres estudiantes de secundaria con TDAH
	Tipo de documento:	Artículo de investigación
	Resumen:	El documento presenta una estrategia didáctica para apoyar el proceso de aprendizaje en matemáticas, de aquellos estudiantes diagnosticados con TDAH, proporcionando algunas recomendaciones para los docentes que favorezcan la atención de las necesidades educativas de los estudiantes que presentan el trastorno. El estudio está sustentado en la teoría sobre la educación Inclusiva y la teoría Acción, Proceso, Objeto, Esquema (APOE) y desarrolla alrededor de la temática de operaciones con expresiones algebraicas. Se resalta la importancia de la realización de propuestas didácticas para estudiantes con TDAH y la importancia de apoyar el proceso de aprendizaje de aquellos estudiantes que padecen el trastorno.
En relación con TDAH	Tipo de TDAH:(inatenta, hiperactiva/impulsiva, combinado):	Inatento hiperactivo y combinado
	Enfoque desde que se estudia el TDAH:	Pedagógico
	Función ejecutiva identificada (de afectación):::	Atención
Relación con educación matemática	Conocimiento:	Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos
	Conocimiento específico:	Expresiones algebraicas.
	Procesos:	Elaboración comparación y ejercitación de procedimientos.

Tabla 17*Documento #10*

Información general	Título del documento:	Los videos educativos como herramienta disruptiva para apoyar el proceso de aprendizaje de algoritmos de resta y multiplicación en estudiantes de segundo grado de primaria
	Autor (es):	Velasco, A. Montiel, S. y Ramírez, S
	Universidad:	Universidad de Costa Rica
	Año de publicación:	2018
	Localización:	Revista de educación
	Características de la población:	Cinco niños varones de 24 estudiantes de un colegio de varones en Bogotá, cursando segundo grado, edades de 8 y 9 años, tres estudiantes diagnosticado con TDAH.,
	Tipo de documento:	Artículo de investigación
Resumen:	<p>Presenta una investigación cuantitativa, en el que se encuentra tres estudiantes diagnosticados con TDAH. Para la recolección de información se propone cuatro herramientas; la primera es un pre test realizado a los 24 estudiantes de segundo de primaria realizando operaciones de resta y multiplicación, después la visualización de tres videos diseñado por los autores identificándose dos de resta y uno de multiplicación que su duración no era superior a los tres minutos; una realización de un pos test en el que igual al primer test, los estudiantes tenían que realizar operaciones de resta y multiplicación; en la visualización del video utilizaron una observación de las aptitudes de los estudiantes; y por último, una entrevista refiriéndose a la cantidad de veces que vieron los videos y la calidad del contenido de los mismos. En relación con las conclusiones, se evidencia un aumento en la capacidad del grupo de estudiantes principalmente en estudiantes que presentaban TDAH para la solución de problemas con restas y multiplicaciones una vez han interactuado con los videos. Al aumento de la capacidad de realizar procedimientos se vio influenciada por la cantidad de veces que se veía el video identificando un camino para garantizar el proceso adecuado.</p>	
En relación con TDAH	Tipo de TDAH:	No especifica
	Enfoque desde que se estudia el TDAH:	Pedagógico
	Función ejecutiva identificada	Atención
Relación con educación matemática	Conocimiento:	Pensamiento numérico y sistemas numéricos
	Conocimiento específico:	Cálculos con números y aplicaciones y operaciones de números naturales.
	Procesos:	Ejercitación de procedimientos

Tabla 18*Documento #11*

Información general	Título del documento:	UvaMate: A Serious Game for Learning Mathematics for Children with ADHD: Usability Evaluation
	Autor (es):	González, C. Guerrero, J. y Navarro, Y.
	Universidad:	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
	Año de publicación:	2020
	Localización:	Dialnet
	Características de la población:	13 estudiantes entre los 8 a 12 años diagnosticados con TDAH y 6 docentes que les enseñan, de un colegio público al sur de la ciudad de Puebla México.
	Tipo de documento:	Artículo de investigación
Resumen:	Presenta el diseño y desarrollo de un juego serio que permite que los niños tengan un aprendizaje significativo respecto a la resolución de problemas. Esto teniendo en cuenta que no hay aplicaciones para el aprendizaje en la resolución de problemas para niños con TDAH. El artículo presenta la evaluación de la interfaz de una sección del juego enfocada en el concepto de conteo y valora la experiencia de los niños durante el uso de la aplicación; mostrando que, aunque la interfaz es utilizable, es necesario realizar algunas modificaciones.	
En relación con TDAH	Tipo de TDAH:(inatenta, hiperactiva/impulsiva, combinado):	Combinado
	Enfoque desde que se estudia el TDAH:	Pedagógico
	Función ejecutiva identificada (de afectación):	Memoria de trabajo Atención Inhibición
Relación con educación matemática	Conocimiento:	Pensamiento numérico y sistemas numéricos
	Conocimiento específico:	Cálculos con números y aplicaciones de números y operaciones
	Procesos:	Elaboración, comparación y ejercitación, resolución de problemas.

Con esta información sistematizada se hace la consolidación de resultados a partir de los elementos consignados en cada tabla o fichas de registro, para responder al objetivo planteado, como se verá en el siguiente capítulo.

Capítulo 4. Resultados

En esta sección se presenta los resultados obtenidos a partir de la información recolectada y sistematizada en once tablas conforme se presentó en el capítulo anterior.

Resultados en relación con el TDAH

En relación con ello, se decanta cierta información con el fin de tener una mirada más global de los documentos hallados relacionando educación matemática y TDAH; alrededor de:

1. Tipo de documento.
2. Enfoque del TDAH sobre el que versa el documento (psicoanalítico, pedagógico y cognitivo).
3. Población.
4. Tipo de TDAH (inatento, hiperactivo/impulsivo y combinado).
5. Funciones ejecutivas afectadas identificadas en el artículo o trabajo de grado (memoria de trabajo, inhibición o atención).
6. Objetos matemáticos (conocimientos básicos y procesos generales).

Tipo de documento

Figura 2

Tipo de documento

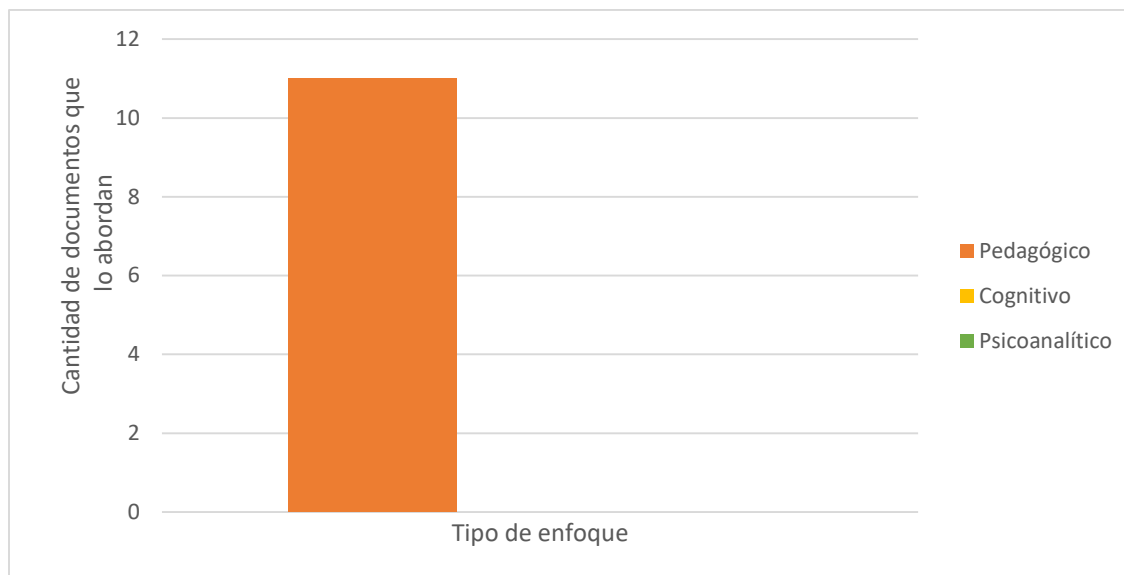


A partir de la recolección de los documentos encontrados evidenciamos que el 82% corresponde a artículos de investigación y el 18% a trabajo de grado. Se evidencia que el trabajo relacionado en TDAH se basa más en investigaciones.

Enfoque desde que se estudia el TDAH:

Figura 3

Enfoque de los documentos revisados



Como se observa en la Figura 2, muestra que los 11 documentos se desarrollan bajo el enfoque pedagógico y un solo documento se centra en un enfoque cognitivo. Evidenciando la totalidad de documentos con un tratamiento del TDAH desde un enfoque pedagógico, esto muy seguramente mediado por las mismas condiciones o criterios de búsqueda y selección y por el interés de este trabajo de grado. Los autores exponen su interés por estudiar las dificultades a las que se enfrentan los niños/as y adolescentes en el ámbito educativo, al ser diagnosticados con TDAH y el desarrollo de propuestas que ayuden a su proceso de aprendizaje. Muchas de las investigaciones favorecen el proceso de inclusión de esta población en las instituciones educativas y a su vez ayudan a que los estudiantes con esa condición tengan la posibilidad de recibir una adecuada y pertinente educación.

En la **Tabla 19** se ha organizado la información decantada de los documentos revisados respecto a: el rango de edades abordadas en los diferentes estudios sobre el TDAH y la educación matemática y lo referido al TDAH, esto es: tipo y funciones ejecutivas que se ven afectadas en los estudiante que hicieron parte de los estudios.

Tabla 19

Edades encontradas y en relación con TDAH.

	Características	En cuántos artículos se abordó
Edades consideradas	7 a 8 años	3
	8 a 9 años	7
	9 a 10 años	6
	10 a 11 años	4
	11 a 12 años	6
	12 a 13 años	4
	13 a 14 años	2
	14 a 15 años	2
	15 a 16 años	1
Tipo de TDAH	Falta de atención	1
	Hiperactivo- impulsivo	0
	Tipo combinado	5
	Inatento, hiperactivo y combinado	3
Funciones ejecutivas (afectadas en los participante del estudio)	No especifica	1
	La atención	11
	La inhibición	2
	La memoria de trabajo	7
	No especifica	1

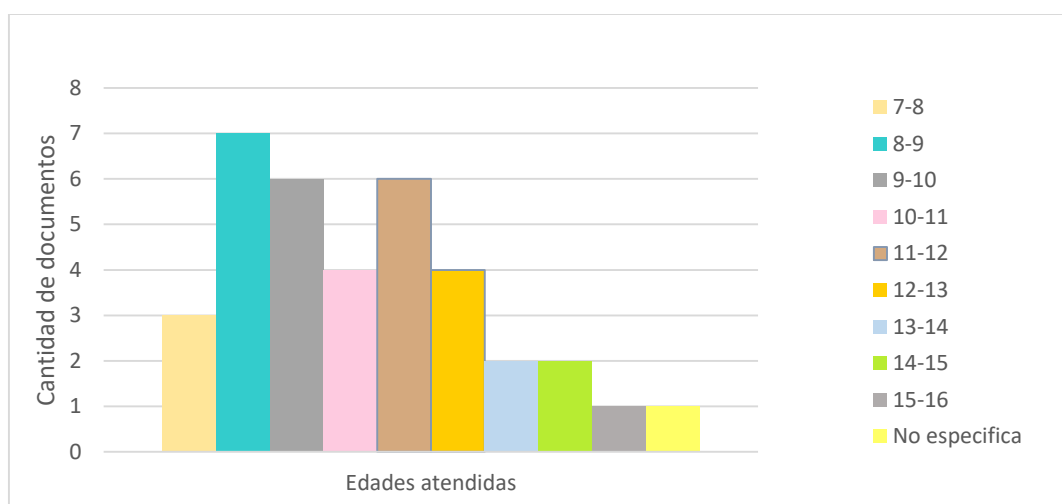
La información presentada en la Tabla 19; se organiza en gráficos estadísticos, como se observa enseguida.

Características de la población:

En relación con la información encontrada se puede evidenciar que los estudios realizados consideran estudiantes de 8 a 9 años, que están en tercero y/o cuarto grado de primaria, esto muy seguramente porque en estas edades ya se cuenta con un diagnóstico y también, porque usualmente los docentes de primaria pasan más tiempo con los estudiantes (con frecuencia en la primaria los niños/as cuentan con un(a) maestro(a) que los acompaña en más de un área, maestros(as) integrales o de integradas se le suele llamar en algunas escuelas colombianas) y evidencian sus comportamientos de manera más constante y de manera integral; y además porque es posible que se tenga la idea que si se hacen ajustes en edades tempranas como las primeras edades, pueda mejorarse el proceso de aprendizaje, lo cual es cierto: si el TDAH se trata en edades tempranas, evita mayores limitaciones futuras tanto académicas como en la interacción social, para quien padece el trastorno (Soutullo y Díez, 2007).

Figura 4

Edades consideradas en los documentos seleccionados sobre TDAH y educación matemática



Como se observa en la Figura 4, las edades que menos son consideradas son de los 13 a los 16 años, es decir, estudiantes de secundaria. Esto puede ser un factor importante a atender, ya que en estas edades se suele acrecentar las dificultades académicas que conlleva a un desempeño académico bajo. También pueden presentar aspectos como baja autoestima, la relación con sustancias psicoactivas y comportamientos antisociales (Soutullo y Díez, 2007).

Esta siguiente cita llama la atención respecto a la necesidad de hacer estudios con niños/as de edades mayores a las usualmente reportadas (Soutullo y Díez, 2007):

“Los niños/as con TDAH tipo inatento pasan desapercibidos en clase porque no molestan, por lo que se suelen diagnosticar más tarde (...) Suelen venir a la consulta en cursos más altos en primaria porque no causan problemas de manejo en el aula e inicialmente no tienen grandes problemas con las notas, hasta que las clases se hacen más complicadas y han de comportarse con mayor autonomía” (p. 44).

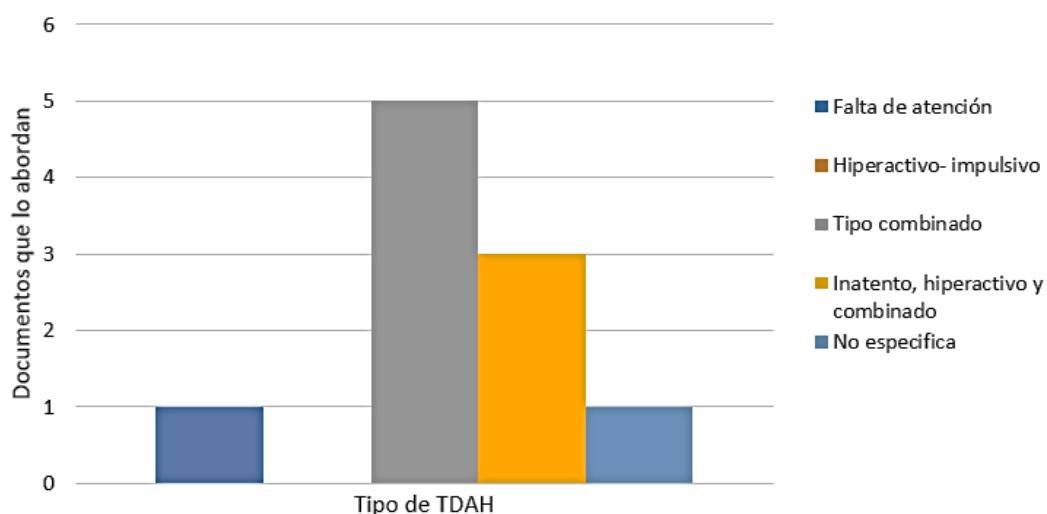
De manera general, se encontró que la población a la que va dirigida cada uno de los artículos y trabajos de grado se caracteriza por estar entre las edades de 7 y 16 años como se ve en la Tabla 19. Son estudiantes que presentan TDAH o han sido diagnosticados con este, además, en algunos casos se trabaja alternamente con una población sin TDAH para establecer diferencias entre los aprendizajes. Para finalizar, aunque la mayoría de investigaciones maneja grupos pequeños, incluso hay una con un estudio de caso), se encontró un estudio en que se aborda una población de 93 estudiantes con TDAH.

Tipo de TDAH:

Se evidencia en la Figura 5 que el tipo de TDAH al que aluden los documentos analizados con mayor frecuencia es el tipo combinado, este incluye, como se mencionó en el marco de referencia, la hiperactividad y la inatención sin hacer distinción.

Figura 5

Tipos de TDAH encontrados en los documentos



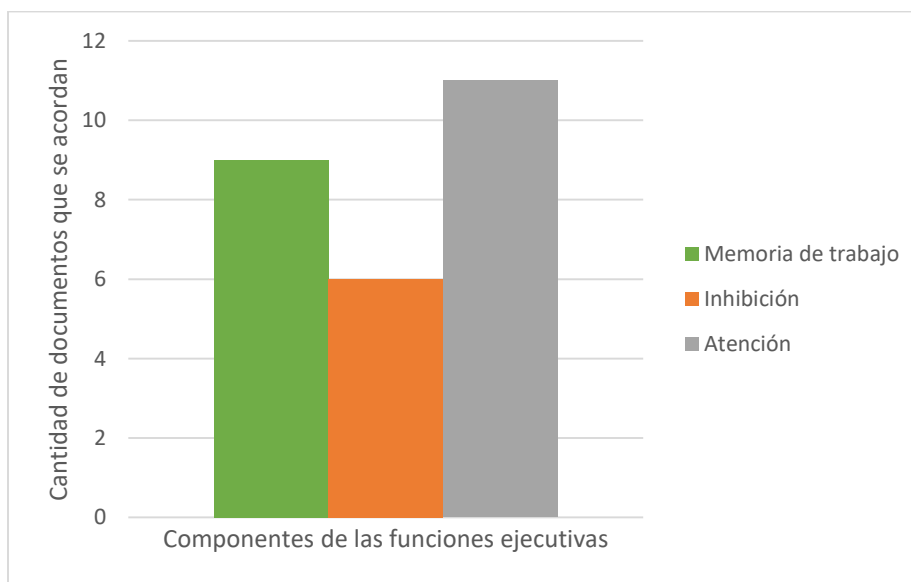
El tipo que no se aborda en los documentos es el hiperactivo-impulsivo, esto muy seguramente debido los estudiantes de primaria tienden a ser muy activos y puede que no se vea como una problemática sino como una etapa del estudiante (atendiendo a que la mayoría de estudios están en las edades escolares correspondientes a la educación primaria). El único documento que aborda estudiantes con TDAH del tipo inatento hace referencia a tres estudiantes de secundaria.

Función ejecutiva identificada:

En relación con los componentes de las funciones ejecutivas, se evidencia, como se observa en la Figura 6, que la más que se considera es la atención, muy seguramente debido a que en los procesos educativos esta es una habilidad fundamental y claramente, el aprendizaje de las matemáticas no es la excepción, incluso podría pensarse que en el aprendizaje de esta área se hace más evidente la inatención, porque en las operaciones realizadas en los sistema numéricos (como el uso de signos en los números reales o las trasposiciones de términos para resolver una ecuación) los estudiantes pueden intercambiar los signos o las operaciones que deben realizar.

Figura 6

Componentes de las funciones ejecutivas en la revisión de los documentos



Por otra parte, hay dos de los componentes de las funciones ejecutivas que se abordan con mayor frecuencia en los documentos, la memoria de trabajo y la atención; ya que estos son

los componentes que más afecta los aprendizajes del cálculo y la numeración; de acuerdo con lo mencionado en la tabla 2.

Ahora, en relación con la educación matemática, los artículos que abordan el TDAH se centran en los siguientes objetos, como se evidencia en la Tabla 20

Resultados obtenidos en relación con educación matemática

Tabla 20

Resultados obtenidos en relación con educación matemática

Objetos matemáticos	Pensamientos matemáticos	Pensamiento numérico y los sistemas numéricos	9
		Pensamiento métrico y sistemas de medidas	1
		Pensamiento espacial y sistemas geométricos	1
		Pensamiento aleatorio y los sistemas de datos	1
		Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos	2
	No especifica	1	
	Procesos matemáticos	Resolución de problemas	7
		Razonamiento	3
		Comunicación	2
		Modelación	0
Elaboración comparación y ejercitación de procedimientos		6	
No especifica	1		

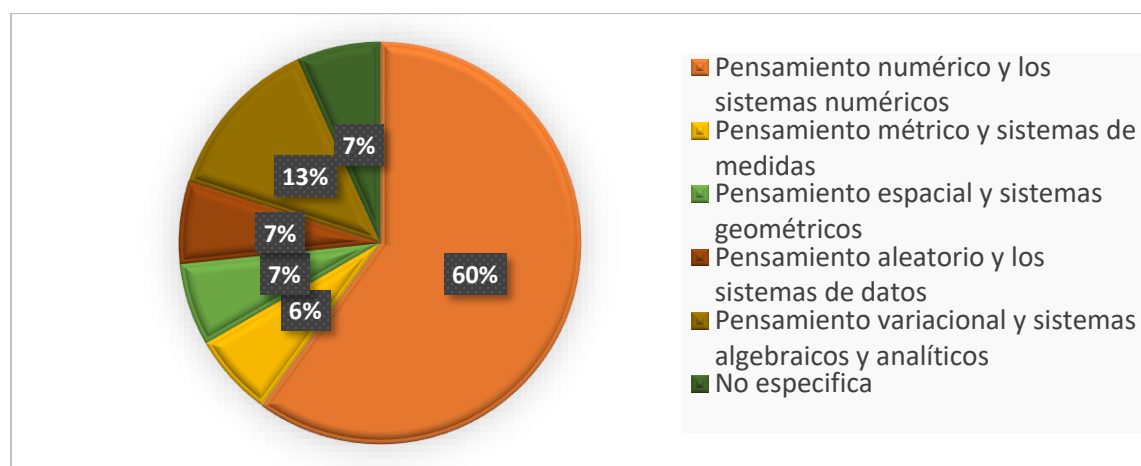
De acuerdo con la información analizada en cada uno de los 11 documentos, se encontró que nueve de estos abordan el pensamiento numérico y los sistemas de numeración, por medio del desarrollo de operaciones básicas, la comprensión del concepto de las operaciones, cálculos con números y aplicaciones de números y operaciones; todo esto enmarcado en la resolución de

problemas y la ejecución de algoritmos. Por otra parte, dicho pensamiento es el que más se aborda en los documentos debido a que la mayoría de investigaciones se centran en una población de primaria y primeros grados de secundaria, mostrando usualmente en la primaria las matemáticas se centran en lo numérico.

Respecto a los demás pensamientos, estos son abordados cada uno en un documento, a excepción del Pensamiento variacional y sistemas algebraicos, y analíticos que se menciona en dos artículos, como se muestra en la Tabla 20.

Figura 7

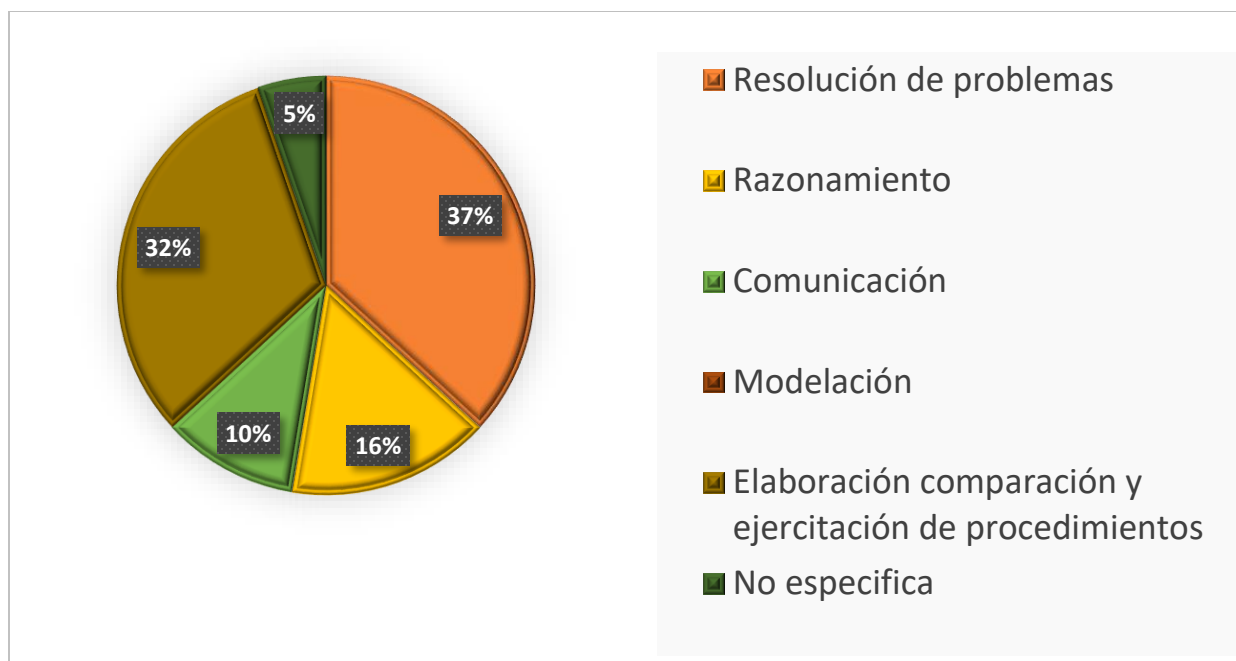
Relación documental con los pensamientos matemáticos



En la Figura 7 se observa que los pensamientos distintos al numérico no se abordan con la misma prioridad que este; siendo ello un indicador de la falta de investigaciones relacionadas con la educación matemática y afectaciones generadas por el TDAH en otros tipos de pensamiento matemático. De manera específica se logró evidenciar que la comprensión de los números y la numeración, la comprensión de las operaciones y el cálculo numérico, en su mayoría enfocados en los números naturales, son los objetos puntuales sobre los que versan la mayoría de estudios atendidos en este trabajo de grado.

Figura 8

Relación documental con los procesos matemáticos



Respecto a los procesos matemáticos, se evidenció que el que más se aborda es el proceso de resolución de problemas, como se observa en la Figura 8, atendiendo a las dificultades que se mencionaron en la tabla 3, afectación de la memoria de trabajo, o la dificultad de recordar los datos relevantes del enunciado y la pregunta de un problema mientras se procesa dicha información.

Los procesos de razonamiento y comunicación, aunque son abordados, no se profundizan en ellos, ya que solo se centra la atención en la argumentación a partir de la comprensión del concepto de las operaciones y de la aplicación y adaptación de diversas estrategias para resolver problemas.

El proceso de elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos es el segundo que más se estudia, a partir de procedimientos aritméticos, evidenciando que existe una brecha mínima entre la resolución de problemas y la ejercitación de procedimientos.

La modelación es el único proceso que no se trata en alguno de los documentos.

El proceso de la ejercitación de procedimientos como ya se ha mencionado antes, consiste en seguir algoritmos que ayude a realizar cuentas correctamente en el desarrollo de su vida; sin embargo, como menciona Mena et al. (2006), los niños/as con TDAH pueden presentar mayores equivocaciones respecto a otros niños, debido a sus respuestas impulsivas dado que su control inhibitorio se ve afectado. Esta puede ser una razón por la cual se le da importancia en muchos de los documentos revisados.

Este proceso se refiere a generar conocimiento a partir de seguir algoritmos que ayuden a los estudiantes a realizar cuentas correctamente en el desarrollo de su vida, o en palabras más simples, ayudar a los estudiantes a mejorar los procedimientos mecánicos, el desarrollo de operaciones que con práctica aumenta la velocidad y precisión.

Por otro lado, la resolución de problemas se aborda debido a que los estudiantes pueden realizar una lectura impulsiva, con esto se puede generar error al momento de analizar algún problema (Mane et al., 2006). También, como se mencionó anteriormente, los estudiantes al tener TDAH pueden presentar dificultades en resolución de problemas aritmético-verbales, dado que sus funciones ejecutivas como la atención selectiva y la memoria de trabajo son menos desarrolladas que el resto de sus compañeros (Yanes, 2018). Esto hace que sea uno de los procesos más estudiados en niños/as y jóvenes con TDAH.

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

Las conclusiones fueron escritas en términos de los siguientes cinco asuntos: nivel de desarrollo de los objetivos planteados, conclusiones relativas a la revisión documental, las limitaciones del trabajo, los principales aportes que el mismo ofrece a los futuros docentes y recomendaciones.

Relativas a los objetivos específicos

Se documentó una recopilación de artículos y trabajo de pregrado y posgrado en Iberoamérica relacionadas con el TDAH y la educación matemática, publicados a partir del año 2018 y hasta 2023. Inicialmente se identificaron algunas bases de datos de educación según la Biblioteca Virtual CINADE y los repositorios de universidades de acuerdo con el ranking web de universidades disponible en Webometrics. Luego se aplicó un protocolo de búsqueda con criterios específicos que permitieran encontrar y seleccionar documentos acordes a lo requerido para analizar la documentación, como se encontraron muy pocos documentos relacionados con el interés del trabajo de grado (cinco), se optó por recurrir a Google Académico, como fuente de búsqueda especializada y de fácil acceso, logrando así recolectar 11 documentos que relacionan la educación matemática y el TDAH, publicados en los últimos cinco años en Iberoamérica.

La mayoría de los documentos recolectados son artículos de investigación de autores comprometidos con el desarrollo del aprendizaje en niños/as con TDAH. Estos muestran estrategias y unidades didácticas para estudiantes que presentan el trastorno; sin embargo, hay que resaltar que son muy pocas las investigaciones a nivel de Iberoamérica que se lograron hallar, teniendo en cuenta la gran cantidad de población que tiene este trastorno en

Latinoamérica (entre el 5,7% y el 26.8%, Barrios et al., (2016) y en el mundo (del 3% al 7% según APA (2002).

Se plantearon diferentes formas de búsqueda de los documentos que resultaron fallidas, con lo que se pudo experimentar algunas de las dificultades que los docentes interesados en información relacionada con TDAH y la educación matemática también podrían encontrarse.

De acuerdo con la revisión documental, la mayoría de investigaciones se centra en una población entre las edades de 7 a 16 años, siendo las edades de 8 a 12 las que más se atienden. Generando una desventaja respecto a las posibles herramientas a las que puede acceder un docente de secundaria para favorecer el aprendizaje de estudiantes con TDAH que no estén en el rango de edades sobre las que versan los estudios con mayor frecuencia.

Por otra parte, es una desventaja que no se haya encontrado al menos un ejemplo de investigaciones o trabajos que aborden objetos matemáticos como el proceso de modelación en estudiantes con TDAH o las pocas que tratan pensamientos distintos al numérico, así mismo, que en la mayoría de las investigaciones se trabaje alrededor de la resolución y ejercitación de problemas. Este un indicador para afirmar que es necesario realizar más investigaciones donde se priorice la indagación sobre distintos pensamientos y el desarrollo de otros los pensamientos y procesos distintos a los ya mencionadas.

Relativas a las limitaciones del trabajo

En el desarrollo de la búsqueda de los documentos, se atendió a varias formas de buscar artículos y trabajos de grado y posgrado sobre TDAH y educación matemática, se indagó en las principales bases de datos, pero sin dar con una cantidad significativa de escritos; en relación con los repositorios se optó por escoger universidades con un alto nivel de investigación y

producción en línea (por ello se acudió a Webometrics), pero se evidenció el nulo interés de estas instituciones por investigar en relación con el trastorno y la educación matemática; por último, para hallar los estudios a atender en este trabajo de grado se tomó la decisión de hacer la búsqueda en Google Académico encontrando universidades que si bien su puesto no era el mejor en el ranking (Webometrics), sí tenían investigaciones sobre TDAH y educación matemática.

Se encontraron varias investigaciones sobre TDAH, en varias bases de datos y repositorios de las universidades, pero publicadas en años anteriores al 2017; la búsqueda evidenció la falta de información suficiente y robusta en el desarrollo de las investigaciones a nivel educativo sobre el trastorno para así ayudar al proceso de diagnóstico del TDAH, comprender sobre el trastorno en relación con el aprendizaje de las matemáticas y conocer estrategias de enseñanza de las matemáticas para estudiantes con TDAH. En la búsqueda se evidencia que, a nivel de Latinoamérica, se encuentran muy pocos documentos recientes, pero sí se encuentran algunos de España que dan más información a futuros docentes interesados en el tema o que deseen realizar investigaciones relacionadas con estudiantes que presentan TDAH.

En relación con el marco legal de Colombia que se menciona en el marco referencial de este trabajo de grado, se evidencia que en este país no hay normativa ni orientaciones proveniente de la política educativa emanada por el MEN dirigida a profesores, padres o cuidadores de niños/as con TDAH, a pesar de su alta prevalencia en Colombia, esto hace que probablemente los estudiantes que tienen el trastorno pasen desatendidos en las instituciones y posiblemente no se desarrollen estrategias de mejora para su aprendizaje.

La investigación con niños/as con TDAH en relación con educación matemática, no está muy presente en las universidades extranjeras de mayores rankings debido a que son

universidades multidisciplinares y no son enfocadas específicamente en educación, esto indica que si bien son universidades reconocidas a nivel latinoamericano no tienen interés por este tema.

En el panorama colombiano, en las universidades que estaban en los primeros puestos del ranking web no se encontraron documentos asociados con TDAH en relación con la educación matemática, siendo un país con un alto índice de estudiantes que pueden tener dicha condición (Vélez-Álvarez y Vidarte, 2012), se pone en consideración promover las investigaciones alrededor del tema.

Dentro de lo consultado no se encontró una revisión documental que mostrara una compilación de trabajos realizados alrededor de TDAH y enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, lo cual podría constituirse en un insumo de apoyo en lo que corresponde a uno de los componentes del tratamiento para niños/as y jóvenes con TDAH.

En términos de la formación y el apoyo a futuro profesor

En relación con los pensamientos y procesos que no fueron abordados en los documentos revisados se plantea la idea de realizar una búsqueda que incluya países asiáticos, africanos o europeos distintos a España o incluso EE. UU, que permita encontrar documentos que ayuden a los docentes a tener herramientas para trabajar todos los pensamientos, esto teniendo en cuenta que el TDAH es una problemática que se presenta a nivel mundial.

El marco referencial construido en este trabajo es útil al docente en formación a conocer un poco sobre le TDAH.

Las universidades colombianas, sobre todo las que cuentan con facultades de educación, deberían asignar más recursos (físicos y económicos) a investigaciones para y con estudiantes

con TDAH, ya que, siendo este trastorno frecuente en Colombia, los docentes deberían conocer sobre él y contar con herramientas que apoyen su labor en el aula para fomentar el aprendizaje de estos estudiantes.

En varias conclusiones de los documentos se muestra que los docentes no están formados ni preparados para diseñar estrategias que faciliten el aprendizaje a estudiantes que presentan TDAH. Y esto, reconociendo la poca investigación que se ha evidenciado, se convierte en una oportunidad para investigar sobre la formación docente alrededor de la relación TDAH y educación matemática.

Aunque varios autores han aportado aplicaciones para el aprendizaje de las matemáticas a estudiantes con TDAH, en particular han diseñado juegos serios que han mostrado ventajas en el aprendizaje de niños/as con TDAH, estos son poco conocidos y no son suficientes para abordar todas las problemáticas que son consecuencia del trastorno, lo que implica que una gran parte de los estudiantes aún no reciba la atención necesaria para favorecer su aprendizaje.

Cabe resaltar que, aunque los docentes deben realizar una intervención pedagógica inclusiva en el aula, en la mayoría de los casos estos docentes no están capacitados para afrontarla. Singh y Squires (2014) citados por Manchego (2019) confirman lo mencionado:

“existe poca capacitación sobre este trastorno para los docentes que atienden a niños/as con TDAH. Es por ello que se considera que la labor del docente, se dificulta; puesto que no existe un apoyo y estos deben buscar alternativas para contribuir al aprendizaje del niño, asimismo muchos docentes desertan y prefieren dejar de lado el tema y continuar trabajando con los estudiantes que no presentan el mismo trastorno” (p. 23).

Sin embargo, en la mayoría de los documentos los autores expresan que el docente tiene una gran responsabilidad frente al desarrollo del aprendizaje de los estudiantes que tienen el trastorno, teniendo en cuenta que su participación en el aula debe involucrar actividades adecuadas a las necesidades específicas de dicha población, haciendo aún más necesaria la capacitación de los docentes frente al TDAH, lo que implica el aporte en el proceso de diagnóstico oportuno.

Recomendaciones

El gobierno podría establecer programas que permitan favorecer el diagnóstico del trastorno en las comunidades educativas, visibilizando las características y dificultades de aprendizaje propias de esta población.

Se recomienda que las universidades evalúen la posibilidad de incluir materias que orienten a los docentes en el manejo de poblaciones con TDAH, esto permitiría formar docentes conscientes y capaces para afrontar y favorecer el aprendizaje de esta población. Esto, teniendo en cuenta que los docentes son los que apoyan el aprendizaje de esta población en el aula, y tienen como demanda brindar una educación “inclusiva” con las herramientas apropiadas para el desarrollo de los aprendizajes de estudiantes con TDAH.

Bibliografía

American Psychiatric Association. (1995). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Barcelona: MASSON, S.A.

American Psychiatric Association. (2014). *Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-5)*. 5ª Ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

Barceló, M. (2016). Trastorno por Déficit Atencional con Hiperactividad (TDAH) en niños. Problematizando supuestos. Montevideo, Uruguay: Universidad de la república Uruguay. Monografía.

Bello, M., y Duque, D. (2018). Aportes pedagógicos para la atención educativa de estudiantes con trastorno por déficit de atención e hiperactividad en la primera infancia. *Pontificia Universidad Javeriana*. Bogotá, Colombia.

Biblioteca virtual CINADE. (2023). Obtenido de Biblioteca especializada en los posgrados de maestría en administración educativa, educación superior y doctorado en gestión educativa: <https://cbibliotecavirtual.wordpress.com/bases-de-datos-especializadas-en-educacion/>

Casájus, A. (2005). La resolución de problemas aritmético-verbales por alumnos con TDAH. Barcelona, España.

Clavijo, R., y Bautista, M. (2020). La educación inclusiva. Análisis y reflexiones en la educación superior ecuatoriana. *Revista de Educación* 15 (1), 113-124.

Concepto 177690 . (2017). Obtenido de:

https://normograma.info/men/docs/pdf/concepto_mineduacion_0177690_2017.pdf

Cruz, F., y Quintero, I. (2021). Estrategias de enseñanza de las matemáticas, un estudio de caso de un alumno de cuarto de primaria, con diagnóstico de trastorno por déficit de atención e hiperactividad (tdah). *Revista de educación, cooperación y bienestar social*, (19), 193-201.

Cutiño, A., Concha, L., y Noguera, J. (2017). Formulación de problemas matemáticos a partir de la respuesta esperada. *Revista Científico - Educaciones de la provincia de Granma* 13 (4), 207-218.

Díaz, D., y Estarita, R. (2016). Inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva en estudiantes con síntomas de depresión leve. *Universidad de la Costa*. Barranquilla, Colombia: Repositorio de la Universidad de la costa.

Ferrer, R., Chávez, K., Gallardo, C., Loredó, G., y Meneses, K. (2017). Apreciación diagnóstica de profesores del Trastorno de Déficit Atencional con Hiperactividad (TDAH) en escolares de enseñanza básica pertenecientes a establecimientos Municipalizados de la ciudad de Arica. *Salud & Sociedad*. 8 (1), 52-65.

González, C., Guerrero, J., y Navarro, Y. (2019). Un juego serio para la solución de problemas matemáticos para niños con TDAH. *Revista Campus virtuales* 8 (2) <http://www.revistacampusvirtuales.es/>, 121-140.

González, C., Guerrero, J., y Navarro, Y. (2020). UvaMate: A Serious Game for Learning Mathematics for Children with ADHD: Usability Evaluation. *Revista Colombiana de Computación*, 21 (1), 20-34.

- Llanos, L., García, D., Gonzalez, H., y Puentes, P. (2019). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en niños escolarizados de 6 a 17 años. *Rev Pediatr Aten Primaria*, 21 (83), 101-108.
- López, M. (2011). Memoria de trabajo y aprendizaje: aportes de la neuropsicología. *Revista Cuad. Neuropsicol* 5 (1), 25-47.
- Manchego, M. (2019). El rol docente que atiende a niños TDAH de nivel inicial. Pontificia Universidad Católica del Perú.: Repositorio PUCP.
- Manzano, T. (2020). El trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH) y el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de la Unidad Educativa Bolivar-Ambato. Ambato, Ecuador: Universidad técnica de Ambato.
- Mena, B., Nicolau, R., Salat, L., Tort, P., y Romero, B. (2006). *Guia Práctica para educadores*. Madrid: Ediciones Mayo, S.A.
- Mercader, J., Puig, A., Rodrigo, R., Abellán, L., y Siegenthaler, R. (2019). Inhibición y memoria de trabajo: marcadores diferenciales de las dificultades en cálculo y resolución de problemas en educación infantil. *Revista de Psicología* 1 (2), 25-34.
- Milla, C., y Gatica, S. (2020). Memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva en estudiantes con desarrollo típico y con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Avances en psicología latinoamericana* 38 (3), 1-15.
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). *Ley General de Educación*. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares Area de Matemáticas*. Bogotá: MEN, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá: MEN, Colombia.

Ministerio de Educación Nacional. (Febrero de 2017). Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva. Bogotá.

Murillo, L. y Murillo, K. (2017). Revisión bibliográfica sobre el trastorno por déficit de atención con hiperactividad en la niñez. Especialización en docencia, Corporación universitaria adventista. Medellín: Repositorio de la UNAD.

NTCM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics.

Pineda, F. L. (2001). Confirmación de la alta prevalencia del trastorno por déficit de atención en una comunidad colombiana. *Revista de Neurología* 32 (3), 2-17.

Ranking web de universidades. (2023). Obtenido de <https://www.webometrics.info/es>

Rodríguez, S. (2019). La resolución de problemas matemáticos en alumnos con TDAH. propuesta de una estrategia metodológica. *Universidad de Valladolid. Trabajo fin de Master*. Palacio de Santa Cruz, España.

Rusca-Jordán, F., y Cortez-Vergara, C. (2020). Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) en niños y adolescentes. Una revisión clínica. *Revista Neuropsiquiatría* 83 (3), 148-156.

Salvatierra, A., Gallarday, S., Ocaña-Fernandez, Y., y Palacios, J. (2019). Caracterización de las habilidades del razonamiento matemático en niños con TDAH. *Revista Propósitos y Representaciones*, 165-184.

- Sánchez, L. (2018). Diseño de una propuesta de intervención para mejorar las habilidades sociales en alumnos con TDAH. *Revista Reflexión e investigación educativa 1 (1)*, 83-91.
- Soutullo, C., y Díez, A. (2007). *Manual de diagnóstico y tratamiento*. España: Editorial médica panamericana, S.A.
- Spindler, Y., Teixeira, N., Paim, L., Peres, C., y Vargas, B. (2021). Desempenho em Aritmética de Estudantes com e sem Sintomas de TDAH. *Revista Psico-USF, Bragança Paulista, 26 (4)*, 645-657.
- Suárez, L. Malagón, J. (2021). Experiencias educativas de docentes y padres de familia de estudiantes en edad preescolar diagnosticados con TDAH. Bogotá, D.C., Colombia: Instituto Universitaria Politécnico Grancolombiano.
- Sulkes, S. B. (2022). *MANUAL MSD Versión para profesionales*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es-co/professional/pediatría/trastornos-del-aprendizaje-y-del-desarrollo/trastorno-por-déficit-de-atención-hiperactividad-tda-tdah>
- Torres, E. (s.f). Resolución y planteamiento de problema.
- Torres, J. (2018). Una propuesta de estrategias didáctica, para la inclusión de los alumnos con trastornos de déficit de atención (TDA), en una clase de matemáticas. *Revista Investigación e Innovación en Matemática Educativa. 3*, 114-117.
- Tsampouris, G. (2022). La relación de las habilidades metacognitivas de los alumnos con TDAH con su competencia matemática con el uso de las TIC's. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 11(2)*, 2-18.

- Valda, V., Suñagua, R., y Coaquira, R. (2018). Estrategias de intervención para niños y niñas con tdah en edad escolar. *Resvista de psicología* (20), 119-134.
- Valerazo, D., y Vieiro, P. (2021). Modelos mentales en alumnado con TDAH: Competencias lectora y matemática. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*, 127-138.
- Velasco, A., Montiel, S., y Ramírez, S. (2018). Los videos educativos como herramienta disruptiva para apoyar el proceso de aprendizaje de algoritmos de resta y multiplicación en estudiantes de segundo grado de primaria. *Revista Educación*, 42 (2).
- Vélez-Álvarez, C., y Vidarte, J. (2012). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), una problemática a abordar en la política pública de primera infancia en Colombia. *Revista Salud pública* 14 (2), 113-128.
- Villa-Ochoa, J., Bustamante, C., Berrio, M., Osorio, J., y Ocampo, D. (2009). Sentido de realidad y modelación matemática. El caso de Alberto. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2 (2), 159-180.
- Yanes, C. (2017). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas del alumnado con TDAH. *Universidad de la Laguna*. San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España: Repositorio Universidad de la Laguna.
- Yanes, C. (2018). Materiales didácticos para estudiantes con TDAH. *Universidad de la Laguna*. *Master en formación del profesorado*. España.

Anexos

Tabla 21

Las primeras 20 universidades según el ranking web de universidades a nivel latinoamericano.

Ranking latinoamericano	Ranking mundial	Nombre de la Universidad	Número de documentos	Link del repositorio
1	69	Universidad de São Paulo USP	0	https://repositorio.usp.br/
2	117	Universidad Nacional Autónoma de México	0	https://repositorio.unam.mx/contenidos?c=pQ8wXB&q=TDAH%2C&t=search_0&as=0&d=false&a=-1&v=0
3	237	Universidad Estadual de Campinas UNICAMP	0	http://repositorio.unicamp.br/Resultado/Listar?guid=1682469490338
4	267	Universidad Federal de Minas Gerais UFMG	0	https://repositorio.ufmg.br/simple-search?query=TDAH%2C+MATEMATICAS
5	282	Universidad Federal do Rio de Janeiro	0	http://www.im.ufrj.br/index.php/pt/component/search/?searchword=tdah&searchphrase=all&Itemid=0
6	312	Universidad de Chile	0	https://repositorio.uchile.cl
7	346	Universidad Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	0	https://repositorio.unesp.br/discover
8	367	Universidad de Buenos Aires	0	http://repositorioubas.sisbi.uba.ar/gsdlib/cgi-bin/library.cgi?a=q&af=1&r=1&hs=1&e=q-10000-00---off-0buscat--00-2----0-10-0---0--0direct-10--ZZ--4-----0-11--10-es-Zz-1---20-about-trastorno+de+déficit+de+atención+matemáticas--00-3-1-00-00--4----0-0-01-00-0utfZz-8-00&q=trastorno+de+déficit+de+atención&fqf=ZZ&t=0
9	423	Universidad Federal de Santa	0	https://repositorio.ufsc.br/discover?rpp=10&etal=0&query=tdah+matemáticas&group_by=none&page=2

		Catarina UFSC		
10	439	Pontificia Universidad Católica de Chile	0	https://repositorio.uc.cl/handle/11534/27425
11	554	Universidad Nacional de La Plata	0	http://sedici.unlp.edu.ar/discover?search-result=true&query=tdah%20matemáticas&current-scope=&sort_by=dc.date.issued_dt&order=desc&rpp=60
12	566	Universidad Federal de Paraná	0	https://acervodigital.ufpr.br/browse
13	581	Tecnológico de Monterrey	0	https://repositorio.tec.mx/discover?rpp=10&etal=0&query=tdah+matemáticas&scope=/&group_by=none&page=2&sort_by=dc.date.issued_dt&order=desc
14	587	Universidad de Brasília UNB	0	https://repositorio.unb.br/simple-search?query=tdah+matemáticas
15	605	Universidad Federal Fluminense	0	equals&filter=Ensino+de+matemática">https://app.uff.br/riuff/discover?query=tdah+matemáticas&sort_by=dc.date.issued_dt&order=desc&rpp=10&filtertype=subject&filter_relational_operator>equals&filter=Ensino+de+matemática
16	624	Universidad de los Andes Colombia	0	https://repositorio.uniandes.edu.co
17	658	Universidad de Concepción	0	http://repositorio.udec.cl/simple-search?location=&query=tdah+matemáticas&rpp=10&sort_by=dc.date.issued_dt&order=DESC&etal=0&submit_search=Actualizar
18	670	Universidad Federal de São Carlos	0	https://repositorio.ufscar.br/browse?type=dat eissued
19	682	Universidad Federal de Pernambuco	0	https://repositorio.ufpe.br/simple-search?location=&query=tdah+matemáticas&rpp=10&sort_by=dc.date.issued_dt&order=DESC&etal=0&submit_search=Actualizar
20	716	Universidad do Estado do Rio	0	https://www.bdt.uerj.br:8443/simple-search?location=&query=tdah+matemáticas&rpp=10&sort_by=dc.date.issued_dt&order=DESC&etal=0&submit_search=Atualizar