



Investigaciones sobre trastorno del espectro autista: un análisis de los procesos de enseñanza/aprendizaje de las matemáticas

Research on autistic spectrum disorder:
An analysis of the teaching-learning
processes of mathematics

Pesquisa sobre transtorno do espectro
do autismo: uma análise dos processos
de ensino-aprendizagem da matemática

Jenny Patricia Acevedo-Rincón*  orcid.org/0000-0003-3872-5130

Campo Elías Flórez-Pabón**  orcid.org/0000-0003-0443-8432

Ever Alberto Lizarazo-Cárdenas***  orcid.org/0000-0003-4137-604X

Para citar este artículo: Acevedo-Rincón, J., Flórez-Pabón, C., Lizarazo-Cárdenas, E. (2023). Investigaciones sobre trastorno del espectro autista: un análisis de los procesos de enseñanza/aprendizaje de las matemáticas. *Revista Colombiana de Educación*, (87), 71-92. <https://doi.org/10.17227/rce.num87-12116>



Recibido: 16/07/2020
Evaluado: 24/05/2021

* Doctora en Educación, Universidad Estadual de Campinas, Campinas, Brasil. Profesora de la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. jepaceri@uis.edu.co

** Doctor en Filosofía, Universidad Estadual de Campinas, Campinas, Brasil. Profesora de la Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia. ceflores@unipamplona.edu.co

*** Maestrante en Educación, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia. Profesora del Colegio Comfanorte, Cúcuta, Colombia. evertlizarazo@gmail.com

Resumen

Este artículo presenta una revisión de la literatura sobre estudios en educación que profundizan en el reconocimiento de estrategias de enseñanza y aprendizaje de conceptos de matemáticas en estudiantes diagnosticados dentro del trastorno del espectro autista. Esta investigación de corte cualitativo realiza un metaanálisis de artículos, comunicaciones en eventos científicos, capítulos de libros, libros y tesis, que contienen entre sus resultados estrategias de trabajo, metodologías y referenciales teóricos que contribuyen al planteamiento de propuestas de enseñanza. En particular, esta revisión constituye una línea base para la formación de profesores de matemáticas que acompañan estudiantes con estas características. En especial, entre los principales resultados encontrados se vislumbran investigaciones que provienen de diferentes paradigmas investigativos, y pretenden una inclusión como proceso de integración en un entorno escolar o el aprendizaje instrumental de las matemáticas. Por último, esta revisión muestra algunas experiencias que contribuyen para la formación de profesores de matemática que pretendan la atención a la diversidad.

Palabras clave

Asperger; autismo; educación matemática; educación inclusiva; habilidades matemáticas

Keywords

Autism Spectrum Disorder; autism; mathematics education; inclusive education; mathematics skills

Abstract

This article presents a review of the literature on education studies that delve into the recognition of teaching and learning strategies for mathematics concepts in students diagnosed with Autism Spectrum Disorder. This qualitative research performs a meta-analysis of articles, communications in scientific events, book chapters, books, and theses, which contain among their results work strategies, methodologies and theoretical references that contribute to the formulation of teaching proposals. This review constitutes a baseline for the training of mathematics teachers who accompany students with these characteristics. Among the main results found are investigations that come from different research paradigms and seek inclusion as a process of integration in a school environment or the instrumental learning of mathematics. Finally, this review shows some experiences that contribute to the training of mathematics teachers who seek attention to diversity.

Resumo

Este artigo apresenta uma revisão da literatura sobre estudos em educação que investigam o reconhecimento de estratégias de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos em alunos com diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista. Esta pesquisa qualitativa, realiza uma meta-análise de artigos, comunicações em eventos científicos, capítulos de livros, livros e teses, que contém entre seus resultados estratégias de trabalho, metodologias e referenciais teóricos que contribuem para a formulação de propostas de ensino. Em particular, esta revisão constitui uma linha de base para a formação de professores de matemática que acompanham alunos com essas características. Em particular, entre os principais resultados encontrados estão investigações que partem de diferentes paradigmas de pesquisa, e buscam a inclusão como um processo de integração em um ambiente escolar ou de aprendizagem instrumental da matemática. Por fim, esta revisão mostra algumas experiências que contribuem para a formação de professores de matemática que buscam atenção à diversidade.

Palavras-chave

transtorno do espectro do autismo; autismo; educação matemática; educação inclusiva; habilidades matemática

Introducción

Desde comienzos del siglo **xxi**, el número de investigaciones sobre inclusión y atención a la diversidad se hizo más frecuente en diferentes puntos geográficos, siendo en su mayoría realizadas en el campo de la medicina y la psiquiatría. Estas se han centrado en abordajes terapéuticos o socioeducativos de personas con trastornos, síndromes y discapacidades tipificados en manuales de psiquiatría como el **DSM-5**. Este tipo de investigaciones comenzaron a involucrar la perspectiva de los educadores con esta población. Sin embargo, son pocos los análisis que identifican contribuciones puntuales para el estudio de las áreas específicas a niveles escolares, o de lo particular de cada una de sus temáticas; por ejemplo, percibir que la inclusión en el área de matemáticas como un simple ejercicio de *integración* en el salón de clases con fines de acompañamiento implícito del docente, pero pocas posibilidades de participación de los estudiantes (Arciniegas *et al.*, 2018, Frizzarini y Cargnin, 2019).

Pensando en que los salones de clases están llamados a contemplar la heterogeneidad, la palabra *inclusión* debe trascender la mera integración de los estudiantes en un mismo salón de clases y procurar por el logro de los objetivos de aprendizaje en el marco de la atención a la diversidad. Para ello, es indispensable contemplar la participación de los estudiantes en la planificación de los profesores. Lo que lleva a pensar sobre ¿qué posibilidades de participación tienen los niños con diversidad funcional para lograr sus objetivos de aprendizaje en la actual cultura escolar? Además, para aproximarse al aprendizaje, el profesor debe proponer experiencias diversificadas, en la preparación de las clases que conduzcan al estudiante a lograr verdaderos resultados de aprendizaje, sin exclusiones ni simplificaciones de conceptos matemáticos, esto es, ¿qué adaptaciones deben hacerse para que logren adecuadamente los objetivos de aprendizaje? Para evitar caer en la sola integración de los estudiantes, muchos de los docentes se aproximan a esta preparación mediante las publicaciones científicas (Flórez-Pabón y Acevedo-Rincón, 2020, Brito y Geller, 2020). En particular, en la enseñanza para la población dentro de los diferentes niveles de funcionamiento del trastorno del espectro autista, surgen los siguientes interrogantes: ¿Qué tanto se ha investigado sobre el autismo en educación matemática?; ¿son contundentes los resultados obtenidos para que los educadores en ejercicio (y en formación) adopten las estrategias necesarias para que el estudiante autista tenga un buen desempeño escolar? Todo lo anterior implica un cambio de paradigma en la formación inicial y continuada de profesores de matemáticas, lo que conlleva a la reflexión sobre la preparación de los docentes para abordar la enseñanza en la diversidad.

De acuerdo con la literatura, los términos *síndrome de Asperger* (AS, por su sigla en inglés), *autismo*, *autismo de alto funcionamiento* (HFA, por su sigla en inglés) y/o trastorno del espectro autista (TEA) se remontan a los años 1943 y 1944, tras la publicación de los trabajos de Leo Kanner y Hans Asperger (Mesibov *et al.*, 2006). Sin embargo, de acuerdo con Artigas-Pallarès y Paula (2020), el médico John Haslam (1764-1844) ya había realizado diagnósticos con características que coinciden perfectamente con el modelo actual de autismo, en *niños con problemas del desarrollo*. Han pasado ya más de setenta años desde la caracterización de Kanner y Asperger, y sigue siendo un tema vigente e inagotable como en las primeras aproximaciones a caracterizar las habilidades de personas con TEA. Posterior a varios resultados de investigación, aún se considera como un amplio campo de investigación dadas las similitudes entre algunos comportamientos de otros síndromes tipificados como: trastorno de déficit de atención con hiperactividad (TDAH), trastornos del lenguaje, discapacidad intelectual, entre otros.

Inicialmente, estas investigaciones eran conducidas por psicólogos y terapeutas a quienes acudían las familias de niños y jóvenes preocupados por notar algunas características diferentes a las que usualmente se desarrollan de acuerdo con la edad del niño. Por ejemplo, aquellos niños que pasaron de ser efusivos y alegres, a tener mirada fija, o con fijación en un mismo objeto, movimientos repetitivos, distanciamiento voluntario, y pocas habilidades sociales o comunicativas. A partir de estos comportamientos, se acudía a médicos, terapeutas o psicólogos que enseñaban a los padres a adoptar ciertas rutinas en el comportamiento de sus hijos y así pudieran tener un desarrollo funcional. Las personas con diagnóstico TEA se sienten incomprendidas, pues el acompañamiento se limita a algunas de sus manifestaciones, para lo cual Stuart-Hamilton (2007) manifiesta que un mal diagnóstico conlleva a un inadecuado acompañamiento.

Este reporte de investigación se encuentra en el ámbito educativo y no solo psicosocial. Lo que nos lleva a la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué estrategias de enseñanza/aprendizaje de las matemáticas se registran en las publicaciones de las últimas dos décadas en el contexto internacional? Con base en las aproximaciones iniciales y los cuestionamientos previos, este artículo pretende mostrar resultados de un análisis de dichas estrategias, en investigaciones sobre Asperger y autismo durante los últimos veinte años, con el fin de identificar caminos posibles de enseñanza de las matemáticas para la formación inicial y continuada de profesores de esta área. El presente artículo está organizado en cuatro secciones: inicialmente, se presenta la metodología de búsqueda y selección de referencias que apuntan al objetivo del artículo. Posteriormente, se procede a caracterizar las

investigaciones sobre enseñanza y aprendizaje de estudiantes con AS o HFA, proporcionando algunas estadísticas sobre las referencias identificadas. Seguido, se encuentran las relaciones establecidas entre las experiencias que involucran la enseñanza y/o aprendizaje para la población caracterizada con TEA. Después, se encuentra la discusión suscitada sobre estos análisis, y por último en las conclusiones se realizan algunas propuestas para futuras investigaciones.

Metodología

En esta investigación de corte cualitativo se realiza un metaanálisis de las publicaciones internacionales que se describen más adelante. El estudio inició por una identificación de bases de datos confiables y disponibles para la búsqueda del material requerido en este trabajo, entre ellas se encuentran: *Scholar Google*, *ScienceDirect*, *ResearchGate*, *Mendeley* y *SciELO*, con el fin de obtener un espectro más amplio de acuerdo con los criterios de búsqueda.

Así, dichos criterios fueron: “asperger and math”, “mathematics and aspergers”, “classroom experiences with children with asperger” y “asperger mathematics learning”; estos fueron adecuados, es decir, traducidos y transferidos para las búsquedas en los demás idiomas. Es de resaltar que la mayoría de los resultados, la búsqueda arrojaba artículos asociados al TEA, sin algún tipo de caracterización como por ejemplo AS y/o HFA, por lo que se decidió incluir en este estudio estas referencias. En todos los casos, las referencias iban siendo seleccionadas a través de una primera impresión por medio del título, es decir, que incluyeran palabras clave como: *asperger*, *autismo*, *aprendizaje* y *matemáticas*, a su vez fueron identificadas en los otros idiomas (inglés, francés, alemán y portugués); en total se obtuvieron 758 citas que fueron sometidas a un primer filtro, donde se descartaron citas duplicadas, anónimas y de carácter no académico, lo que disminuyó el número a un total de 203.

Posteriormente, los documentos restantes fueron traducidos al español, sin perder la referencia del idioma original. Durante el proceso se excluyeron aquellos en los que se evidenciaba la matemática como un ítem académico clasificatorio de inteligencia en estudiantes con AS. Lo cual no significa claramente un aporte para la enseñanza o aprendizaje de la matemática. Otros documentos fueron descartados por hacer referencia general a las diferentes áreas del saber (no exclusivamente de matemáticas), y resultados neuropsicológicos en personas diagnosticadas con AS, o en aspectos conductuales de experiencias narradas de personas con esta condición en el ámbito escolar, pero bajo un enfoque terapéutico, no escolarizado.

Al analizar los documentos encontrados, se identificó información que caracteriza las investigaciones: objetivos, ideas generales, población, contexto, nivel de instrucción, edad de los participantes, conceptos matemáticos, recursos y materiales usados en las experiencias, lugar de la experiencia y resultados obtenidos posterior a la implementación.

Luego de esta búsqueda se encontraron solo cincuenta referencias de las últimas dos décadas que cumplieran con los criterios específicos de pertinencia y representatividad. Entre las referencias fueron identificados artículos, comunicaciones en eventos de inclusión o matemática inclusiva, capítulos de libros, libros y tesis, que fueron publicados desde 2001 hasta 2020. De acuerdo con el nivel de escolaridad, solo dos corresponden al nivel de preescolar, 30 a educación básica primaria, 14 a educación básica secundaria y 4 a estudios superiores; en los demás no se menciona explícitamente el nivel educativo de instrucción, pero sí sugiere la población con la que se desarrollaron las experiencias (niños, jóvenes o adultos), ya que estos presentan estrategias para trabajar en el área de matemáticas en forma general, o experiencias con estrategias que favorecen la aproximación al aprendizaje de las matemáticas con personas diagnosticadas con AS y/o HFA.

Caracterización de las referencias sobre síndrome de Asperger y autismo de alto funcionamiento: algunas estadísticas

La cantidad de artículos encontrados confirma, con el pasar de los años, la tendencia a continuar con la investigación de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para estudiantes caracterizados dentro del AS o, en general, como TEA (ver figura 1). Según Martos-Pérez y Paula-Pérez (2011), el término TEA refiere una alteración del neurodesarrollo, que se utiliza para designar diversas manifestaciones del autismo. De acuerdo con lo manifestado en el DSM-5 (APA, 2014, 2018), este trastorno se caracteriza (en su mayoría) por: dificultades en interacción social, principalmente en la comunicación (verbal y no verbal), conductas repetitivas e intereses restringidos. Asimismo, para las personas caracterizadas dentro de este trastorno, las principales afectaciones se encuentran en las funciones ejecutivas, esto es, en los procesos mentales usados para resolver deliberadamente problemas internos y externos (Papazian *et al.*, 2006). Por ejemplo, se evidencia en las habilidades de planificación, falta de flexibilidad mental y cognitiva, generatividad, inhibición de respuesta, habilidades mentales y sentido de la actividad. Sin embargo, no todas las personas con diagnóstico de TEA presentan las mismas características, o en el mismo grado de dificultad

(McEvoy y Brady, 1988), por lo que pueden ser caracterizados en diferentes grupos de autismo, por su nivel de funcionalidad, por ejemplo, el autismo de alto funcionamiento (HFA, por su sigla en inglés).

Las personas con AS también se encuentran entre las diagnosticadas dentro del TEA, apareciendo sus primeros síntomas desde los primeros años escolares (Gillberg, 2002), que se caracterizan por mantener un perfil cognitivo de inteligencia promedio, cuyas alteraciones del lenguaje se muestran en dificultades en la comprensión del lenguaje figurativo y su uso en conversaciones sociales, así como también dificultades de atención sostenida. Por su parte, las personas con HFA mantienen un menor nivel de inteligencia promedio que las identificadas con AS, sus limitaciones en el lenguaje son más severas, y sus funciones ejecutivas a nivel de la capacidad de categorización y el control del tiempo, en cambio en los caracterizados con AS mantienen una mayor flexibilidad cognitiva (Riveiro y Garrido, 2014).

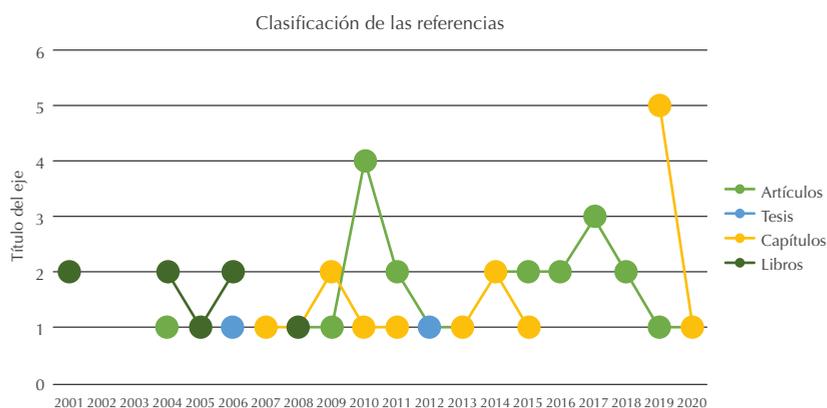


Figura 1. Clasificación por tipo de referencias encontradas de autismo y síndrome de Asperger por año

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con lo presentado en la figura 1, se deduce que en la última década se han incrementado las investigaciones en este campo de investigación. De las referencias seleccionadas para la presentación de este artículo se puede identificar que los capítulos de libro (32 %) y los artículos (48 %) son las formas más usadas para la diseminación del conocimiento. En la primera década (2001-2010) se produjeron todos los libros aquí citados, en cambio el 87,5 % de los artículos producidos y el 75 % de los capítulos fueron desarrollados durante la segunda década (2011-2020), lo que deja entrever el incremento en los intereses de investigación en este tema durante la última década.

Clasificación de los participantes en las referencias

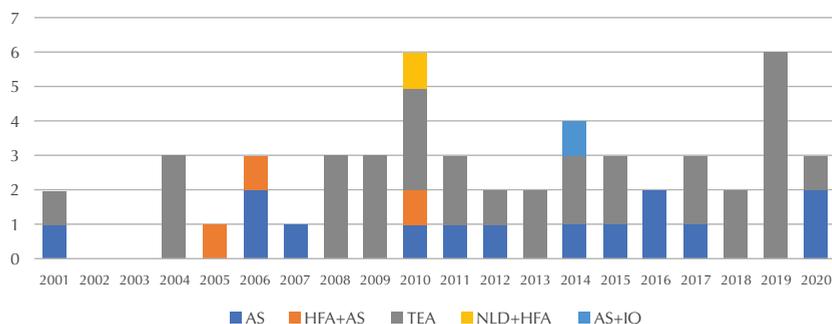


Figura 2. Clasificación por año de acuerdo con el tema síndrome de Asperger (AS), coeficiente intelectual (IQ), discapacidad de aprendizaje no verbal (NLD, por su sigla en inglés), trastorno del espectro autista (TEA) y autismo de alto funcionamiento (HFA, por su sigla en inglés)

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la figura 2 muestran la calificación realizada para los resultados de investigación de acuerdo con la tipificación de los participantes. Para este caso, fueron identificadas investigaciones con cinco tipos de participantes: síndrome de Asperger (AS), autismo de alto funcionamiento (HFA), trastorno del espectro autista (TEA), discapacidad de aprendizaje no verbal (NLD), y participantes con alto coeficiente intelectual (IQ). En la figura 1 se puede ver que el 77% de las investigaciones que involucran AS y aproximadamente el 69% de las investigaciones sobre TEA, y el 100% de las comparaciones entre características de IQ y AS fueron producidas durante la última década. En cambio, el 66% de las investigaciones que comparaban características de HFA y AS fueron desarrolladas durante la primera década.

Lugar de desarrollo de la investigación

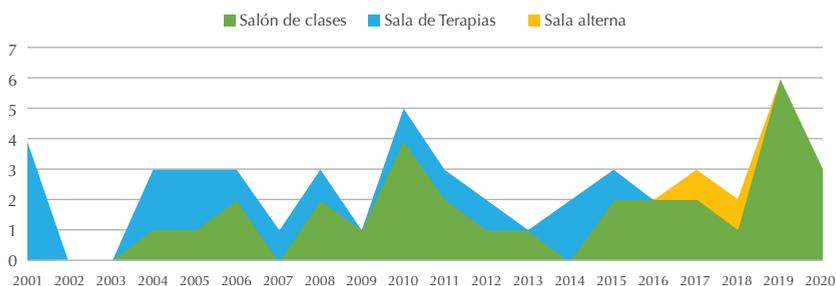


Figura 3. Clasificación de las investigaciones por año de acuerdo con el lugar donde fue desarrollada: salón de clases, sala de terapias (laboratorios) o sala alterna

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, la figura 3 caracteriza los lugares donde fueron desarrolladas las investigaciones siendo las salas de terapias (o laboratorios especializados) y salones de clase los lugares más frecuentados para la observación de los participantes con diagnóstico de AS y HFA. Sin embargo, desde 2016, dos trabajos contemplaron la investigación en una sala aledaña a la del salón de clases, pues sus estudiantes no se encontraban en procesos de inclusión sino de escolarización, es decir, matriculados en los colegios, con terapeutas de acompañamiento.

Resultados

Entre las principales características de los artículos analizados en este estudio, se destacan aspectos implicados en los procesos de aprendizaje de las matemáticas del estudiante caracterizado con AS y/o HFA y las matemáticas, como: la comprensión de lectura y habilidades asociadas a expresiones no verbales (Tanguay, 2001; Jensen, 2005; Mesibov *et al.*, 2006; Delabona y Civardi, 2017); las habilidades de pensamiento, razonamiento y resolución de problemas (Lovecky, 2004; Dutillieux, 2006; Whitby *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2010; Delabona y Civardi, 2017); las estrategias para la resolución de problemas (Mesibov *et al.*, 2006; Cihak y Foust, 2008; Luiselli *et al.*, 2008; Levingston *et al.*, 2009; Whitby *et al.*, 2009; Donaldson y Zager, 2010); el uso de materiales concretos para favorecer la comprensión de situaciones y/o problemas (Luiselli *et al.*, 2008; Alvarenga y Telmo, 2012; Bouck *et al.*, 2014; Chequetto y Silva Gonçalves, 2019); así como el uso de objetos virtuales para la interacción mediante representaciones (Bouck *et al.*, 2014).

Entre los artículos relacionados con la enseñanza de las matemáticas y el acompañamiento de estudiantes caracterizados con AS y/o HFA, se identifican aquellos que contemplan características de empatía en los rasgos de personalidad mediación efectiva de los profesores e instrucción (Huang *et al.*, 2010; Dos Santos *et al.*, 2019), las necesidades de una planeación diferenciada (Stuart *et al.*, 2004; Knorr, 2010; Fernandes, 2017; Do Nascimento y Esquincalha, 2019; Ferreira y Manrique, 2019) y la inclusión de herramientas tecnológicas en los procesos de planeación de las clases (Fletcher *et al.*, 2010; Jowett *et al.*, 2012; Lozano *et al.*, 2014; Acevedo-Rincón y Flórez-Pabón, 2020).

Dentro de la clase de matemática que fue analizada por los artículos, se encuentra un fuerte enfoque en la aritmética (Dutillieux, 2006; Mesibov *et al.*, 2006; Cihak y Foust, 2008; Luiselli *et al.*, 2008), la cual implica una comprensión de las cuatro operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división) comenzando en 1 y 2 dígitos, en suma, resta y multiplicación. Por el contrario, al llegar a la división existe una fuerte dificultad en la

comprensión de división de más de 2 cifras, y más aún en ejercicios en los que se combinen dos operaciones (Tanguay, 2001; Tiger *et al.*, 2007; Luiselli *et al.*, 2008; Levingston *et al.*, 2009; Waters y Boon, 2011).

Para el caso particular de la suma, el uso de material visual como la elaboración de rectas numéricas prevalece en ventajas sobre los puntos de asociación de cantidades, dado que la recta numérica permite “crear una imagen visual de la relación entre los números y puede hacer que el cálculo matemático sea más fácil para los estudiantes” (Cihak y Foust, 2008, p. 132). Esta recta puede tener variaciones de acuerdo con materiales concretos o *teleprompter* como los propuestos por Weng y Bouck (2014), los cuales servían para comparar precios, e incorporar las operaciones a través de problemas cotidianos de comparación de precios.

Al respecto de la incorporación de conceptos escolares a la vida cotidiana, con frecuencia se mencionan actividades orientadas hacia las *compras*, potenciando la resta de cantidades con dinero *virtual*, por medio del programa *Touchmath*. Aun así, se demuestra en los resultados de investigación las dificultades que tienen los estudiantes con estas operaciones que implican procesos inversos (Zager *et al.*, 2004; Attwood, 2006; Cihak y Grim, 2008, Waters y Boon, 2011; Weng y Bouck, 2014). En particular, Cihak y Grim (2008) destacan que “las demandas de habilidades matemáticas básicas a menudo limitan la habilidad de los estudiantes con discapacidades para dominar las habilidades de compra” (p. 117), lo que sugiere repensar qué objetivos de aprendizaje se pretenden alcanzar bajo las habilidades matemáticas básicas.

Existen investigaciones que confirman habilidades comunes entre los participantes con características AS O HFA. Entre las principales se encuentran las habilidades visoespaciales, la reproducción tridimensional, cálculos de calendario, algunos cálculos aritméticos, y memorización de hechos limitados un campo extremadamente preciso (Tanguay, 2001; Stuart *et al.*, 2004; Dutilleux, 2006; Luiselli *et al.*, 2008). Aunque algunas de las investigaciones revelan el adecuado desempeño de los estudiantes con HFA, estas se encuentran relacionadas con ejercicios que involucran transformaciones en el espacio o desplazamientos corporales en un espacio limitado. Tampoco revelan la edad adecuada para introducir nociones espaciales y desarrollar pensamiento espacial más allá de la descripción cartográfica hecha en Acevedo-Rincón (2020).

Frente a las habilidades en resolución de problemas, los artículos analizados muestran las dificultades de los estudiantes en el desarrollo de situaciones que impliquen procesos de resolución de problemas, que radican en el desarrollo de los procesos de estructuración del entorno, el lenguaje y la socialización, especialmente en la población infantil (Lovecky, 2004; Dutilleux, 2006; Pereira *et al.*, 2010; Delabona y Civardi, 2017). En diálogo con estas dificultades, se promueven estrategias como la solución

de ejercicios con contextos problemáticos que no involucren operaciones combinadas, y que pertenezcan a ambientes familiares y amigables (Mesibov *et al.*, 2006; Luiselli *et al.*, 2008; Cihak y Foust, 2008; Whitby *et al.*, 2009; Levingston *et al.*, 2009).

Una de las discapacidades que presenta similitudes con las presentadas por el HFA, corresponde a la discapacidad de aprendizaje no verbal (NLD) (Tanguay, 2001). Asimismo, se destaca que la dificultad de los estudiantes radicará constantemente en la organización de la información, reconocer las instrucciones con problemas que impliquen secuencia de palabras y también recordar las operaciones a lo largo de una ecuación (Donaldson y Zager, 2010). Los modelos de instrucciones segmentadas serán útiles para estudiantes diagnosticados con NLD, HFA O AS.

Entre las estrategias de resolución de problemas se destaca la instrucción por mnemotecnia FOPS que incluía lo siguiente: i) encontrar el tipo de problema, ii) organizar la información en el problema usando el diagrama, iii) planear para resolver el problema, y iv) resolver el problema, sin incluir la verificación de la solución al finalizar el problema (Rockwell *et al.*, 2011). Esta nemotecnia tiene por bases la propuesta de resolución de problemas la cual pretende i) entender el problema, ii) hacer un plan, iii) desarrollar el plan y iv) revisar el procedimiento de solución para motivar la verificación de la respuesta obtenida (Polya, 1957). Dadas las características propias para crear un plan para solucionar el problema, es más probable que un estudiante con AS llegue más rápido a la propuesta de un plan y su validación, pues este estudiante se caracteriza por ser más creativo que aquellos con HFA (Kuo *et al.*, 2014). La instrucción focalizada en la resolución de problemas dentro del método Polya (1957) implica que, a mayor contacto con este tipo de condicionamiento, los estudiantes pueden llegar a un rendimiento similar al de sus pares *neurotípicos* (Schaefer Whitby, 2013). Esta instrucción está caracterizada por estrategias que facilitan el procesamiento de la información lingüística y numérica, la representación visual en la memoria, la comprensión de la información del problema y la planificación de la solución de este. Otra de las estrategias corresponde a la identificación por componentes del problema, en donde los estudiantes deben reconocer entre cuatro comportamientos recurrentes: identificación de etiqueta, operación, números más grandes y números más pequeños, los cuales son funcionales en problemas de multiplicación y división (Levingston *et al.*, 2009).

La instrucción es definida como la base de la enseñanza para los estudiantes diagnosticados con AS O HFA. De acuerdo con Montague (2003), un modelo basado en instrucción requiere de procesos que incluyen a) la evaluación del rendimiento y la identificación apropiada de los estudiantes para la instrucción, b) la instrucción explícita en la resolución de problemas matemáticos, c) el modelado de procesos y d) la evaluación

de los resultados de los estudiantes con un énfasis en el mantenimiento de la estrategia y la generalización. Asimismo, la instrucción estratégica se caracteriza en los diferentes estudios como una intervención académica efectiva (Whitby *et al.*, 2009). De esta manera, la instrucción estratégica se caracteriza por ser de diferentes tipos: i) como estrategia de comprensión de problemas (Dutillieux, 2006; Waters y Boon, 2011; Rockwell *et al.*, 2011), ii) como estrategia de interpretación en lecturas (Whitby *et al.*, 2009; Pereira *et al.*, 2010; Jowet *et al.*, 2012; Fletcher *et al.*, 2010); iii) basada en evidencia (Yakubova, 2015); iv) académica, basada en materiales tradicionales (National Research Council, 2001; Zager *et al.*, 2004; Neely *et al.*, 2013; Huang, 2010; Knorr, 2010); v) en habilidades funcionales (i. e., comprar) (Cihak y Grim, 2008; Cihak y Foust, 2008; Luiselli *et al.*, 2008); y vi) de reforzamiento (Tiger *et al.*, 2007; Adcock y Cuvo, 2009; Donaldson y Zager, 2010; Schaefer Whitby, 2013).

Discusión

La inclusión educativa, promueve la equidad de acceso al conocimiento e igualdad de oportunidades, que conllevan a la movilización de diversas estrategias de enseñanza, que, a su vez, implican múltiples formas de aproximación al aprendizaje (Martín-Ambrós y Oliveira, 2018). Es un acto de corresponsabilidad entre los actores de la comunidad educativa, donde los padres, profesores y directivos, se comprometen para brindar las experiencias de aprendizaje necesarias para que los estudiantes se aproximen al desarrollo de sus competencias y habilidades. Bajo la perspectiva de que todas las aulas de clase son heterogéneas, el compromiso docente debe estar orientado hacia la atención a la diversidad (cognitiva, social, cultural, comportamental, etc.), tal como se propuso desde la declaración de Salamanca (Unesco y MEC, 1994), en la cual se pretende ofrecer una adecuada educación a todos los estudiantes, independientemente de las aptitudes que posean o de un diagnóstico que lo etiquete dentro de algún trastorno.

A continuación, se presentan los resultados de un análisis de las estrategias de enseñanza/aprendizaje de las matemáticas en investigaciones sobre Asperger y autismo durante los últimos veinte años, a fin de identificar caminos posibles de enseñanza de las matemáticas para la formación inicial y continuada de profesores del área de matemáticas.

Entre las características encontradas en la literatura se encuentran varias que comprometen la participación de educadores, familias y acompañantes de estudiantes con TEA. Para efectos de este artículo se analizaron investigaciones dentro de ambientes escolarizados para estudiantes diagnosticados con AS o HFA, en el aula de matemáticas. Lo encontrado repercute en el acompañamiento de los profesores de matemáticas hacia estos estudiantes.

Pensando en esto, la formación de profesores debe estar orientada al conocimiento *de la práctica, para la práctica y en la práctica* de enseñar matemáticas (para estudiantes con características diversas) (Acevedo-Rincón, 2018; Fiorentini, 2013). De manera que la lectura de publicaciones sobre prácticas con AS o HFA permitan reconocer experiencias de otros profesores o investigadores para aplicar en sus propias dinámicas de enseñanza con sus estudiantes con los debidos ajustes según corresponda al contexto. Por su parte, será necesario identificar las estrategias usadas que funcionen con sus estudiantes y también las que puedan ser replicables en otros grupos poblacionales, lo que le permitirá una constante reflexión sobre sus prácticas (Fiorentini, 2013).

Además, es necesario repensar la formación de profesores, desde un conocimiento más amplio de prácticas de enseñar y aprender de las matemáticas, enfocada en la atención a la diversidad. Se hace indispensable la aproximación a sus realidades y conocer de cerca sus comportamientos, por ejemplo, para un estudiante con HFA, debe evitarse las instrucciones que sean ambiguas o que tengan múltiples interpretaciones, de manera que pueda promover el uso de una conciencia pragmática del lenguaje y la comunicación (Muñoz-Burillo y Cascales-Martínez, 2020). Los procesos de aula que involucran la participación tanto en la enseñanza como en el aprendizaje son destacados dentro de estas investigaciones. Particularmente, la planificación de las lecciones, la diferenciación, la evaluación y el agrupamiento de los estudiantes con HFA y AS para lograr un mejor desempeño escolar. De acuerdo con lo descrito por Fernández (2008) y Donaldson y Zager (2010) las estrategias pueden caracterizarse por ser adaptativas o constructivas. De acuerdo con las dificultades del estudiante las estrategias son identificadas y reorientadas para la edad y nivel específico, y la motivación inherente al estudiante.

Dentro de la formación de profesores, debe considerarse un fuerte énfasis en la planeación de las clases, que trascienden la mera ejercitación de procedimientos y algoritmos y que atiendan el desarrollo de otros procesos (formular y resolver problemas, modelar procesos y fenómenos de la realidad, comunicar y razonar). Esto es, una planeación que garantice el aprendizaje por medio de la participación e interacción entre los estudiantes, y de los estudiantes con los conceptos matemáticos, lo cual garantizará en el estudiante “participar activamente en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y construir el conocimiento” (De Lima Mainardes *et al.*, 2016, p. 5). Es la participación la que permite negociar significados situados en las experiencias del mundo, lo que implica que el entendimiento y la experiencia están en constante interacción. Así, acciones, personas y mundo están implicados en pensar, hablar, conocer y aprender (Lave y Wenger, 1991, p. 52). Por lo anterior, es necesario proponer una planeación diferenciada para estudiantes con AS con actividades que impliquen

la verificación de las instrucciones no verbales (Darretxe y Sepúlveda, 2011), que garantice múltiples formas de acceso al conocimiento, pero también de negociación del significado, que permitan múltiples formas de expresión y de comprometimiento con el aprendizaje (Acevedo-Rincón, s. f.; Scmith, 2013).

Entre las estrategias recomendadas se encuentran las propuestas NLD, que incluyen: creatividad e instrucción verbal, teniendo en cuenta que a “medida que las matemáticas se vuelven más abstractas, la capacidad de estos estudiantes para compensar sus déficits puede llegar a ser casi imposible” (Tanguay, 2001, p. 116); así mismo, existen estrategias pedagógicas para el desarrollo del aprendizaje a través de la mediación con juego (Paffrath y Zanlorenzi, 2016). Otras sugerencias están dadas desde el uso de materiales concretos (o manipulativos) que corresponden a representaciones concretas de conceptos matemáticos (Cihak y Grim, 2008; Neely *et al.*, 2013), y también de objetos virtuales (objetos tridimensionales de internet que pueden ser manipulados), los cuales pretenden ser usados para enseñar habilidades de sustracción de uno y dos dígitos en los años iniciales de escolarización (Bouck *et al.*, 2014). La incorporación de estos materiales en la planeación permite alcanzar niveles de motivación general de los estudiantes del curso (Paffrath y Zanlorenzi, 2016; Sarmiento, 2017); sin embargo, en un estudiante con TEA esto puede ser usado como elemento de hiperfocalización o perseveración sobre la actividad, por lo que debe actuarse con cautela, tener los objetivos claramente propuestos desde la planeación de cada una de las actividades, así como tiempos organizados e instrucciones claras y concretas (Acevedo-Rincón y Flórez-Pabón, 2020; Frizzarini y Cargnin, 2019).

Por otra parte, la planeación puede incluir herramientas tecnológicas, pues estas han logrado incorporarse en estudios dirigidos a estudiantes con TEA. De acuerdo con los resultados de investigación de las habilidades computacionales en los estudiantes con TEA permanecen intactas (Whitby *et al.*, 2009). Sin embargo, pese a los múltiples *softwares* educativos que existen en los mercados, solo se logra comprobar la eficacia del *Touchmath* (Fletcher *et al.*, 2010; Waters y Boon, 2011; Bouck *et al.*, 2014, Yakubova *et al.*, 2015) y TEACCH (National Research Council, 2001; De Luna y Esquinalha, 2019). Como tecnologías de apoyo se encuentran el computador, iPad, iPod, en enseñanza básica, donde generalmente se usan con fines de aprendizaje de las operaciones básicas entre números. El uso de calculadora se evidencia desde los primeros años (Zaher *et al.*, 2004, Fleira y Fernandes, 2017; 2019). Sin embargo, en investigaciones realizadas en educación superior se identificaron avances de un estudiante que usa calculadora gráfica para caracterizar funciones (Almeida, 2012); así como también al usar *software* especializado en el área de matemáticas como Geogebra, para manipular objetos virtuales en computador o celular (Acevedo-Rincón y Flórez Pabón, 2020; Acevedo-Rincón, s. f.).

Conclusiones

Se evidencia que durante las últimas dos décadas las investigaciones sobre Asperger y autismo refieren entre los principales resultados estrategias diversas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en distintos niveles, y favorables para ser incluidos en la formación inicial y continuada en la formación de matemáticas. Aunque, las investigaciones muestran una visión sesgada de la matemática escolar en los primeros grados de escolarización al priorizar secuencias para suma (hasta tres dígitos), resta (hasta dos dígitos), multiplicación (hasta dos cifras) y división corta (exacta) y fracciones (representaciones y fracciones mixtas). Esto privilegia la enseñanza de algoritmos del pensamiento numérico; y solo algunos estudios abordan las habilidades visoespaciales a nivel medio y superior. En consecuencia, cabe la pregunta: ¿Los estudiantes con AS y/o los HFA presentan adecuados procesos de aprendizaje en tareas que involucren conceptos métricos, geométricos, aleatorios y variacionales?

Por otra parte, los futuros profesores de matemáticas y profesores en ejercicio pueden identificar estrategias que promuevan el aprendizaje de los estudiantes a través de la negociación de significados mediante la participación en las prácticas de aula. Para ello, es indispensable identificar qué elementos contribuyen para que esta participación tenga características de equidad de acceso al conocimiento, es decir, que sea una clase para todos, y no para un determinado grupo de estudiantes. Así, los procesos de planeación deben incluir experiencias con instrucciones claras, o segmentadas que aproximen al aprendizaje de una matemática fuera del paradigma del ejercicio. En este sentido, futuras investigaciones deben avanzar hacia la formación de profesores basados en experiencias que promuevan autonomía de los estudiantes TEA que trasciendan del desempeño en tareas cotidianas como las *compras*. Además, sería interesante indagar sobre estos resultados para estudiantes que superan la etapa escolar (educación básica y media) y llegan a la educación superior, además de los que logran ubicarse en el campo laboral, cuyo desempeño dependa del aprendizaje de una matemática *no simplificada* durante su etapa escolar.

Finalmente, el hecho de que los educadores del área de matemáticas hayan ganado terreno en estudios de atención a la diversidad y a publicaciones relacionadas con TEA no garantiza que estén capacitados para realizar un acompañamiento adecuado a estos estudiantes en todos los niveles (básico, medio y superior). El trabajo en el aula con esta población requiere de investigaciones interdisciplinarias y de un constante acompañamiento familiar del estudiante. También, es pertinente divulgar estas investigaciones entre los profesores en ejercicio y los futuros profesores; además, conocer las características conductuales y cognitivas de estudiantes TEA, ya que los profesores requieren de una adecuada preparación didáctica

y pedagógica para la atención a la diversidad, que brinde atención a los estudiantes en aulas heterogéneas a partir de un adecuado ejercicio de planificación que pretenda el desarrollo del pensamiento matemático. Esto tiene implicaciones desde las propuestas curriculares de los profesores en formación, y en la formación continuada en: reconocer una educación en/para la diversidad, unas planificaciones para atender la diversidad en el interior del aula como proceso de negociación de significados, e interacción con los otros (profesores y estudiantes), además de otros procesos y pensamientos matemáticos. Cada planificación docente contempla un adecuado conocimiento de los comportamientos, pero sobre todo de las habilidades para realizar adecuados ajustes a las estrategias de enseñanza, a las formas de presentación de la información, a las formas de acción y compromiso con el aprendizaje de acuerdo con las características del grupo y de los estudiantes en general.

Referencias

- Acevedo-Rincón, J. P. (s. f.). *Atención a la diversidad en el aula de matemáticas: estrategias usadas en tiempos retadores*. Simposio internacional "Reflexiones alrededor de la educación: tiempos para re-pensar-nos". (Sin publicar). Cali, Colombia.
- Acevedo-Rincón, J. P. (2018). *Aprendizagens profissionais docentes do (futuro) professor de Matemática situadas em um estágio interdisciplinar* [Tesis de doctorado]. Repositorio de la Universidade Estadual de Campinas. <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/331960>.
- Acevedo-Rincón, J. P. (2020). Spatial concepts in individualization, subjectivities and singularization processes. *Journal of Physics: Conference Series*, 1514(1), 012028. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1514/1/012028>
- Acevedo-Rincón, J. y Flórez-Pabón, C. E. (2020). El trastorno del espectro autista en el ámbito universitario. En *Memorias del Congreso Iberoamericano de Educación Divergente* (pp. 63-80). México.
- Adcock, J. y Cuvo, A. J. (2009). Enhancing learning for children with autism spectrum disorders in regular education by instructional modifications. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3(2), 319-328. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2008.07.004>
- Almeida, R. M. D. F. (2012). *O papel das tecnologias na aprendizagem da matemática em alunos com síndrome de asperger-estudo de caso* [Tesis doctoral]. Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova Lisboa. https://run.unl.pt/bitstream/10362/8948/1/Almeida_2012.pdf

- Alvarenga, A. M. y Telmo, B. B. (2012). Alunos especiais na contemporaneidade: aprendizagens no ensino da matemática. En *I Encontro nacional- PIBID da escola do inverno da Educação matemática (EIEMAT)*. Universidade Federal de Santa Maria. http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/PO/PO_Alvarenga_Andre.pdf
- American Psychiatric Association (APA). (2014). *Guía de consulta de los criterios diagnósticos del DSM-5: Spanish Edition of the Desk Reference to the Diagnostic Criteria From DSM-5*. American Psychiatric Publishing.
- American Psychiatric Association (APA). (2018). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. (5a. ed.). American Psychiatric Publishing.
- Arciniegas, H., Lizarazo, E. y Acevedo-Rincón, J. P. (2018). Autismo en el aula de matemáticas: la enseñanza del número y su representación. En *X Simposio Nororiental de Matemáticas* (pp. 10-14). Universidad Industrial de Santander. <http://matematicas.uis.edu.co/xsimposio/sites/default/files/Memorias%20XSNM.pdf>
- Artigas-Pallarès, J. y Paula, I. (2020). Del espectro autista a la constelación autista. *Revista Medicina*, 80(supl. II), 21-25. <https://www.medicina-buenosaires.com/revistas/vol80-20/s2/21.pdf>
- Attwood, T. (2006). *The complete guide to Asperger's syndrome*. Jessica Kingsley Publishers.
- Bouck, E. C., Satsangi, R., Doughty, T. T. y Courtney, W. T. (2014). Virtual and concrete manipulatives: A comparison of approaches for solving mathematics problems for students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(1), 180-193. <https://doi.org/10.1007/s10803-013-1863-2>
- Brito, S. C. C. y Geller, M. (2020). Recursos pedagógicos para as bases da aprendizagem matemática: um estudo envolvendo o transtorno do espectro autista. *Revista Eletrônica de Educação Matemática (REVEMAT)*, 15(1), 01-20.
- Cihak, D. F. y Foust, J. L. (2008). Comparing number lines and touch points to teach addition facts to students with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 23(3), 131-137. <https://doi.org/10.1177/1088357608318950>
- Cihak, D. F. y Grim, J. (2008). Teaching students with autism spectrum disorder and moderate intellectual disabilities to use counting-on strategies to enhance independent purchasing skills. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 2(4), 716-727. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2008.02.006>
- Chequetto, J. J. y Silva Gonçalves, A. F. (2019). Possibilidades no ensino de matemática para um aluno com autismo. *Revista Eletrônica Debates Em Educação Científica E Tecnológica*, 5(02), 206-222. <https://doi.org/10.36524/dect.v5i02.110>

- Darretxe, L. y Sepúlveda, L. (2011). Educational strategies to address the educational needs of students with Asperger syndrome in the mainstream classroom. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(2). 870-892. http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/24/english/Art_24_576.pdf
- Delabona, S. C. y Civardi, J. A. (2017). A mediação do professor e a aprendizagem de Geometria Plana por aluno com transtorno do espectro autista (síndrome de Asperger). *Revista Polyphonia*, 28(1), 157-174. <https://doi.org/10.5216/rp.v28i1.43455>
- De Lima Mainardes, A. C. T., Daniliszyn, L. y Baccon, A. L. P. (2016). *Síndrome de asperger: reflexões para formação inicial de professores de matemática*. Universidade Estadual de Ponta Grossa. https://sites.uepg.br/conex/anais/anais_2016/anais2016/1222-4794-1-PB-mod.pdf
- Luna, J. M. O. y Esquincalha, A. C. (2019). Tecnologia assistiva para o ensino do campo multiplicativo para autistas. En *Anais do 1º Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva* (pp. 1-10). UFRJ. <http://eventos.sbem.com.br/index.php/ENEMI/ENEMI2019/paper/view/946/1040>.
- Do Nascimento, A. G. C. y Esquincalha, A. da C. (2019). Práticas de professores que ensinam matemática para alunos autistas: panorama dos artigos científicos brasileiros. En *Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva* (pp. 1-12). Brasil. <http://eventos.sbem.com.br/index.php/ENEMI/ENEMI2019/paper/viewFile/945/1038>
- Donaldson, J. B. y Zager, D. (2010). Mathematics interventions for students with high functioning autism/Asperger's syndrome. *Teaching Exceptional Children*, 42(6), 40-46. <https://doi.org/10.1177/004005991004200605>
- Dos Santos, R. G. C., Esquincalha, A. da C. y Da Rosa, F. M. C. (2019). Narrativas sobre o processo formativo em matemática de alunos com Transtorno do Espectro Autista. En *1 Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva* (pp. 1-8). Brasil. <http://eventos.sbem.com.br/index.php/ENEMI/ENEMI2019/paper/viewFile/945/1038>
- Dutillieux, G. (2006). Mieux comprendre les enfants atteints de troubles autistiques pour les aider dans leurs apprentissages mathématiques à l'école primaire. *Mémoire de master*, 2.
- Fernandes, S. H. A. A. (2017). Educação matemática inclusiva: adaptação x construção. *Revista Educação Inclusiva REIN*, 1.01(01), 78-95.
- Fernández, J., (2008). Tratamiento creativo de las competencias de suma y resta en educación infantil. *Revista Creatividad y Socieda*, 12, 140-170.
- Ferreira, M. A. H. y Manrique, A. L. (2019) Práticas de enseñanza de matemáticas para estudiantes con TEA: diálogos con BNCC en una perspectiva inclusiva. En *1 Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva* (pp. 1-12). Brasil. <http://eventos.sbem.com.br/index.php/ENEMI/ENEMI2019/paper/view/949/1080>

- Fiorentini, D. (2013). Learning and professional development of mathematics teachers in research communities. *Sisyphus – Journal of Education*, 1(3), 152-181.
- Fleira, R. y Fernandes, S. (2017). Práticas de ensino para a inclusão de um aluno autista nas aulas de Matemática. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, 1(1), 104-122.
- Fleira, R. C. y Fernandes, S. H. A. A. (2019). Ensinando Seus Pares: a inclusão de um aluno autista nas aulas de Matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33(64), 811-831.
- Fletcher, D., Boon, R. T., y Cihak, D. F. (2010). Effects of the TOUCHMATH program compared to a number line strategy to teach addition facts to middle school students with moderate intellectual disabilities. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 45(3), 449-458. <https://www2.touchmath.com/wp-content/uploads/2020/01/AutismDDJournalSept2010.pdf>
- Flórez-Pabón, C. E. y Acevedo-Rincón, J. P. (2020). Lesson study as a basis for mathematical practice at the university level. *Journal of Physics: Conference Series*, 1702(012024), 1-7.
- Frizzarini, S. T. y Cargin, C. (2019). O processo de inclusão e o autismo temático institucional. *Educación Matemática Pesquisa*, 21(5), 99-109.
- Gillberg, C. (2002). *A guide to Asperger syndrome*. Cambridge University Press.
- Huang, H. F., Lai, L. y Rivera, H. J. (2010). Using an exploratory approach to help children with autism learn mathematics. *Creative Education*, 1(3), 149-153.
- Jensen, A. (2005). *When babies read: A practical guide to help young children with hyperlexia, Asperger syndrome and high-functioning autism*. Jessica Kingsley Publishers.
- Jowett, E. L., Moore, D. W. y Anderson, A. (2012). Using an iPad-based video modelling package to teach numeracy skills to a child with an autism spectrum disorder. *Developmental Neurorehabilitation*, 15(4), 304-312.
- Knorr, P. (2010). *Schüler mit Asperger-Syndrom und High-Functioning-Autismus im integrativen Unterricht*. En *Inklusion braucht Professionalität – Sonderpädagogischer Kongress* (vol. 22, No. 24.4, p. 2010).
- Kuo, C. C., Liang, K. C., Tseng, C. C. y Gau, S. S. F. (2014). Comparison of the cognitive profiles and social adjustment between mathematically and scientifically talented students and students with Asperger's syndrome. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8(7), 838-850.
- Lave, J. y Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.

- Levingston, H. B., Neef, N. A. y Cihon, T. M. (2009). The effects of teaching precurent behaviors on children's solution of multiplication and division word problems. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 42(2), 361-367.
- Lovecky, D. V. (2004). *Different minds: Gifted children with AD/HD, Asperger syndrome, and other learning deficits*. Jessica Kingsley Publishers.
- Luiselli, J. K., Russo, D. C., Christian, W. P. y Wilczynski, S. M. (eds.). (2008). *Effective practices for children with autism: educational and behavior support interventions that work*. Oxford University Press.
- Lozano Martínez, J., Ballesta Pagán, F. J., Alcaraz García, S. y Cerezo Máiquez, M. C. (2014). Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje del alumnado con trastorno del espectro autista (TEA). *Revista Fuentes*, (14), 193-208.
- Martín-Ambros, D. y Oliveira, G. P. (2018). O aluno com transtorno do espectro autista na sala de aula: caracterização, legislação e inclusão. En *I Seminário Luso-Brasileiro de Educação Inclusiva* (pp. 209-220). <https://editora.pucrs.br/edipucrs/anais/i-seminario-luso-brasileiro-de-educacao-inclusiva/assets/artigos/eixo-3/completo-3.pdf>
- Martos-Pérez, J. y Paula-Pérez, I. (2011). Una aproximación a las funciones ejecutivas en el trastorno del espectro autista. *Revista Neurología*, 52(supl. 1), 147-153.
- McEvoy, M. A. y Brady, M. P. (1988). Contingent access to play materials as an academic motivator for autistic and behavior disordered children. *Education and Treatment of Children*, 11(1), 5-18.
- Mesibov, G. B., Shea, V. y Adams, L. W. (2006). *Understanding Asperger syndrome and high functioning autism* (Vol. 1). Springer Science & Business Media.
- Montague, M. (2003). *Solve it! A practical approach to teaching mathematical problem-solving skills*. Exceptional Innovations.
- Muñoz-Burillo, L. y Cascales-Martínez, A. (2020). El desarrollo de la conciencia pragmática en niños con síndrome de asperger. *Panorama*, 14(26), 169-183. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v14i26.1488>.
- National Research Council. (2001). *Educating children with autism*. National Academies Press.
- Neely, L., Rispoli, M., Camargo, S., Davis, H. y Boles, M. (2013). The effect of instructional use of an iPad® on challenging behavior and academic engagement for two students with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(4), 509-516.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) y Ministerio de Educación y Ciencia (MEC). (1994). *Declaración de Salamanca y marco de acción sobre necesidades educativas especiales*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf000009842>

- Paffrath, A. y Zanlorenzi, M. A. (2016). O jogo como recurso metodológico no ensino das quatro operações no conjunto dos números naturais na vida diária de alunos com síndrome de Asperger. *Cadernos PDE, Os desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do professor PDE*. http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_ufpr_anaelisapaffrath.pdf
- Papazian, O., Alfonso, I. y Luzondo, R. J. (2006). Trastornos de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 42(supl. 3), 45-50.
- Pereira, D. M., De Azevedo, M. Q. O. y De Paula Nunes, D. D. R. (2010). Soluções práticas para dificuldades acadêmicas e comportamentais para um aluno com Síndrome de Asperger. En *IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade* (pp. 1-12). Brasil. <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10352/56/55.pdf>
- Pólya, G. (1957). *How to solve it*. Doubleday.
- Rivero, P. F. P. y Garrido, L. M. M. (2014). Perfiles cognitivos en el trastorno autista de alto funcionamiento y el síndrome de Asperger. *CES Psicología*, 7(1), 141-155.
- Rockwell, S. B., Griffin, C. C. y Jones, H. A. (2011). Schema-based strategy instruction in mathematics and the word problem-solving performance of a student with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 26(2), 87-95.
- Sarmiento, C. V. S. (2017). Jogos matemáticos aplicados a crianças com transtorno do espectro autista (TEA) em uma escola de dias d'Ávila. *Revista Científica Semana Acadêmica*, MMXIII(000105), 1-24.
- Schaefer Whitby, P. J. (2013). The effects of Solve It! on the mathematical word problem solving ability of adolescents with autism spectrum disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 28(2), 78-88.
- Schmidt, C. (2014). Autismo, educação e transdisciplinaridade. En C. Schmidt (org.), *Autismo, educação e transdisciplinaridade* (pp. 7-28). Papirus.
- Stuart-Hamilton, I. (2007). *An Asperger dictionary of everyday expressions*. Jessica Kingsley Publishers.
- Stuart, L., Wright, F., Grigor, S. y Howey, A. (2004). *Autistic spectrum disorders practical strategies for teachers and other professionals*. David Fulton Publishers.
- Tanguay, P. (2001). *Nonverbal learning disabilities at school: Educating students with NLD, Asperger syndrome and related conditions*. Jessica Kingsley Publishers.
- Tiger, J. H., Bouxsein, K. J. y Fisher, W. W. (2007). Treating excessively slow responding of a young man with Asperger syndrome using differential reinforcement of short response latencies. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 40(3), 559-563.

- Waters, H. E. y Boon, R. T. (2011). Teaching money computation skills to high school students with mild intellectual disabilities via the Touch-Math© program: A multi-sensory approach. *Education and Training in Autism and Developmental Disabilities*, 46(4), 544-555.
- Weng, P. L. y Bouck, E. C. (2014). Using video prompting via iPads to teach price comparison to adolescents with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8(10), 1405-1415.
- Whitby, P. J. S., Travers, J. C. y Harnik, J. (2009). Academic achievement and strategy instruction to support the learning of children with high-functioning autism. *Beyond Behavior*, 19(1), 3-9.
- Yakubova, G., Hughes, E. M. y Hornberger, E. (2015). Video-based intervention in teaching fraction problem-solving to students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(9), 2865-2875.
- Zager, D., Cihak, D. F. y Stone-MacDonald, A. (eds.). (2004). *Autism spectrum disorders: Identification, education, and treatment*. Taylor & Francis.