



Perspectivas del profesorado sobre la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con autismo

Recibido: 05/12/2023
Evaluado: 26/06/2024
Publicado: 01/07/2025

Claudia Franceschette* 

Lucía Zapata-Cardona†  

Resumen

Este artículo presenta el resultado de una investigación que tuvo como objetivo estudiar las perspectivas de profesoras sobre la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con trastorno del espectro autista (TEA) incluidos en aulas regulares. Esta investigación de corte fenomenológico adoptó la entrevista semiestructurada como instrumento para la producción de datos y el *software* Atlas.ti para organizar, codificar y categorizar la información. Como resultado se encontró que las perspectivas del profesorado sobre la enseñanza de las matemáticas a personas con TEA están estrechamente vinculadas al reconocimiento de las características específicas de este trastorno y de los déficits en las funciones ejecutivas. Este estudio también permitió conocer algunas acciones que las profesoras participantes emprendían para apoyar la inclusión de sus estudiantes con TEA dentro de la clase de matemáticas en el aula regular.

Palabras clave

trastorno del espectro autista; inclusión; enseñanza de las matemáticas; resolución de problemas

* Doctora en Educación. claudiafranceschette@hotmail.com

† Doctora en Educación. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. lucia.zapatal@udea.edu.co

Teachers' Perspectives on Teaching Mathematics to Students with Autism

Abstract

This article presents the result of a research that aimed to study the perspectives of teachers of mathematics teaching to students with autistic spectrum disorder (ASD) included in regular classrooms. This phenomenological research adopted the semi-structured interview as an instrument for data production and the Atlas.ti software to organize, codify and categorize the information. As a result, it was found that teachers' perspectives on teaching mathematics to students with ASD are closely linked to the recognition of the specific characteristics of this disorder and the deficits in executive functions. This study also allowed to know some actions that participant teachers took to support the inclusion of their students with ASD within the mathematics class in the regular classroom.

Keywords

autistic spectrum disorder; inclusion; mathematics teaching; problems solving

Perspectivas dos professores sobre o ensino de matemática para estudantes com autismo

Resumo

Este artigo apresenta o resultado de uma investigação que teve como objetivo estudar as perspectivas de professores sobre o ensino de matemática a estudantes com transtorno do espectro autista (TEA) inseridos em salas de aula regulares. Esta investigação fenomenológica adotou a entrevista semiestruturada como instrumento para produção de dados e o software Atlas.ti para organizar, codificar e categorizar as informações. Como resultado, constatou-se que as perspectivas dos professores sobre o ensino de matemática a estudantes com TEA estão estreitamente ligadas ao reconhecimento das características específicas deste transtorno e dos déficits nas funções executivas. Este estudo também permitiu conhecer algumas ações realizadas pelas professoras para apoiar a inclusão de seus estudantes com TEA nas aulas de matemática no ensino regular.

Palavras-chave

transtorno do espectro autista; inclusão; resolução de problemas; ensino de matemática

Para citar este artículo:

Franceschette, C. y Zapata-Cardona, L. (2025). Perspectivas del profesorado sobre la enseñanza de las matemáticas a estudiantes con autismo, *Revista Colombiana de Educación*, (96), e20401, <https://doi.org/10.17227/rce.num96-20401>

Introducción

La inclusión de estudiantes con trastorno del espectro autista (TEA) en el ámbito escolar no solo implica garantizarles un lugar en el sistema educativo, sino también implementar estrategias de enseñanza que realmente los apoyen y respondan a sus necesidades. En particular, para favorecer la inclusión de estudiantes con TEA en la clase regular de matemáticas, quien enseña podría requerir hacer ajustes en sus acciones de aula para responder con pertinencia a las características específicas de esta condición. Dichos ajustes dependen, en gran medida, de la comprensión docente sobre el autismo, la inclusión, los procesos de aprendizaje y las acciones necesarias para desarrollar y potenciar las habilidades peculiares de las personas con TEA (Franceschette y Zapata-Cardona, 2019).

El aprendizaje de las matemáticas puede ser desafiante para las personas con TEA, especialmente cuando se enfrentan a la resolución de problemas matemáticos con enunciados verbales (Neef *et al.*, 2009). De acuerdo con Rockwell *et al.* (2011), la resolución de problemas matemáticos es una tarea compleja para las personas que se encuentran en el espectro autista, y esta dificultad se debe a que determinadas características del TEA están asociadas a déficits en las funciones ejecutivas. En ese sentido, Polo-Blanco *et al.* (2024) destacan que las personas con TEA presentan más dificultades al resolver problemas verbales que las que tienen un desarrollo típico, sobre todo en la comprensión del lenguaje verbal y en el control inhibitorio.

Según Minshew *et al.* (2002), las personas con TEA pueden aprender reglas e identificar condiciones dadas, pero el conflicto tiene lugar con la flexibilidad cognitiva requerida para llevar a cabo razonamientos abstractos de alto nivel, como la producción de representaciones que permitan organizar y entender información compleja. En este sentido, la habilidad para resolver problemas matemáticos puede verse comprometida en las personas con TEA. Por ese motivo, autores como Grandin (1995) y King *et al.* (2016) sostienen que las estrategias para enseñar matemáticas deben ser claras, directas, sistemáticas y prácticas. En muchos casos, reformular los problemas matemáticos o proporcionar indicaciones sobre el proceso de resolución puede ser crucial para que las personas con TEA logren resolverlos.

Ante los nuevos desafíos a los que se enfrentan quienes enseñan matemáticas, como la necesidad de estudiar y adaptarse a nuevas demandas, leyes, métodos, conocimientos y teorías relacionadas con el TEA, es fundamental conocer las prácticas que ya emprende el profesorado para garantizar la inclusión escolar. Muchas escuelas cuentan con docentes reconocidos por la comunidad por sus prácticas inclusivas hacia las personas con TEA. Por eso, en este trabajo se presenta el análisis y la discusión sobre cómo esos docentes piensan la enseñanza de las matemáticas para las personas en el espectro del autismo, que aprenden de una forma diferente (Lago, 2007). El objetivo de esta investigación es conocer el punto de vista del

profesorado que direcciona intervenciones pedagógicas para responder a la inclusión. La indagación se hizo a partir de entrevistas que ayudan a revelar esas perspectivas.

El trastorno del espectro autista (TEA)

El TEA es considerado un trastorno del neurodesarrollo que se caracteriza por patrones de comportamiento repetitivos e intereses restringidos, así como déficits en la interacción y la comunicación social (APA, 2013; Franceschette *et al.*, 2024). El documento del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia afirma que

el TEA comprende una gama de trastornos complejos del neurodesarrollo caracterizados por impedimentos sociales, dificultades en la comunicación y patrones de conducta repetitivos, restringidos y estereotípicos, sin que se presenten estas características o patrones en todos los casos. (Minsalud, 2017, p. 13)

Tales impedimentos no se manifiestan de la misma manera, ni están presentes de la misma forma en todas las personas con TEA (Wing, 1992). Con respecto a esa variación, Lorna Wing introduce una valiosa contribución para la comprensión de este trastorno al proponer la idea de un espectro. Además, destaca que el autismo forma parte de un continuo en el que los síntomas se presentan de manera diversa y varían tanto en tipo como en intensidad. Generalmente, las características del autismo afectan a la persona durante toda su vida, aunque pueden experimentar cambios considerables con el tiempo y, en algunas ocasiones, en respuesta a las intervenciones recibidas.

Debido a la multiplicidad de patrones y a las comorbilidades que acompañan al TEA, la inclusión de las personas con esta condición en los sistemas educativos convencionales es un desafío que supone un punto crítico. Además, en el ámbito escolar es importante también tener en cuenta las fortalezas y características de las personas con TEA. Algunos puntos fuertes destacables de las personas con TEA son la memoria a largo plazo y la capacidad de pensar y razonar a través de imágenes y sistemas visuales (Grandin, 1995). Todavía, es difícil proveer una definición del TEA que abarque toda la diversidad de características y que además permita proyectar políticas públicas que consideren las distintas necesidades para la inclusión escolar. Por esta razón es crucial conocer las características que presentan las personas con TEA.

Perfil cognitivo

Diversos autores como Baron-Cohen *et al.* (1985), Ozonoff *et al.* (1991), Frith y Happé (1994), Hughes *et al.* (1994), Hill (2004a), Hill (2004b), Uribe (2008) y Baron-Cohen (2017) han formulado teorías que explican determinados

comportamientos observados en personas con TEA. Estas teorías, ancladas en el campo de las neurociencias, ofrecen elementos clave para la comprensión de los problemas cognitivos presentes en esta condición. Entre las principales se encuentran la teoría de la mente, la teoría de la coherencia central débil y la teoría de la disfunción ejecutiva. Cardoso (2016) destaca la ausencia de una única teoría capaz de explicar de manera integral todos los comportamientos característicos del TEA; sin embargo, resalta que las teorías disponibles logran ser relevantes para explicar algunos de los déficits asociados a este trastorno.

Autores como Neef *et al.* (2009), Rockwell *et al.* (2011), Courtney *et al.* (2014) y Santos *et al.* (2017) han abordado las dificultades que enfrentan las personas con TEA en la resolución de problemas de enunciados verbales y su relación con las funciones ejecutivas. Respecto a estas dificultades, Rockwell *et al.* (2011) señalan que

el progreso en matemáticas de los estudiantes con autismo es motivo de especial preocupación debido a la creciente prevalencia del autismo en la población en edad escolar y al impacto de los rasgos característicos del autismo en el desempeño matemático. [...] Los investigadores han encontrado que los niños con autismo presentan desempeño significativamente más bajo que los niños con un desarrollo típico y los niños con la misma habilidad lingüística en tareas que miden el funcionamiento ejecutivo, que incluyen planificación, organización, cambio de conjuntos cognitivos y memoria de trabajo (Hughes *et al.*, 1994; Ozonoff *et al.*, 1991, p. 87)

El aprendizaje de las matemáticas en personas con TEA y los comportamientos que caracterizan dicho trastorno tienen una estrecha relación que se puede explicar a partir de la teoría de la disfunción ejecutiva.

Funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas comprenden un conjunto de habilidades integradas que permiten a las personas orientar sus comportamientos hacia ciertos objetivos, evaluar la efectividad de acciones y estrategias, abandonar las estrategias ineficaces en favor de otras más eficaces, y resolver problemas a corto, mediano y largo plazo (Malloy-Diniz *et al.*, 2014). En este sentido, el término *funciones ejecutivas* puede considerarse como un concepto amplio que abarca diversos procesos, tales como la memoria operativa (o memoria de trabajo), la planificación, la resolución de problemas, la toma de decisiones, el control inhibitorio, la fluidez, la flexibilidad cognitiva y la categorización (Malloy-Diniz *et al.*, 2014).

En términos prácticos, llevar a cabo diversas actividades cotidianas demanda que las personas identifiquen claramente el objetivo final y elaboren un plan de acción que, al implementarlo, facilite su logro. Durante este proceso, la persona debe

ejecutar el plan, evaluar constantemente la efectividad de cada paso y ajustar las estrategias si los resultados no son los esperados. Al ejecutar el plan de acción, la persona debe mantener la atención en la tarea, monitorear tanto los pasos ya realizados como los siguientes, y almacenar temporalmente en su memoria de trabajo, la información relevante para llevar a cabo toda la tarea sin distracciones. Esta organización de los procedimientos asegura la realización de tareas cotidianas que requieren la selección de procedimientos, la jerarquización de pasos y una adecuada gestión de la información (Malloy-Diniz *et al.*, 2014).

Czermainski *et al.* (2013), en una revisión de literatura, destacaron que los déficits más prevalentes en las funciones ejecutivas observados en muestras de personas con TEA estaban relacionados con los componentes de flexibilidad cognitiva, planificación y organización, control inhibitorio y memoria de trabajo. En particular, el procesamiento matemático implica una combinación de funciones cognitivas complejas, como el procesamiento verbal y gráfico, las representaciones simbólicas (signos/números), la memoria de trabajo, la planificación, el control inhibitorio, la flexibilidad, el uso de estrategias y la evaluación del desempeño. Por esta razón, autores como Cosenza y Guerra (2011) sostienen que el profesorado debe estimular el desarrollo de estas funciones mediante estrategias y tareas progresivas que activen y hagan necesarias dichas funciones cognitivas.

Metodología

Este estudio buscó responder la pregunta de investigación: ¿Qué perspectivas tiene el profesorado sobre cómo enseñar matemáticas a estudiantes con TEA incluidos en aulas regulares de la básica? La producción de registros y datos se llevó a cabo mediante entrevistas a profesoras del nivel educativo de la básica, quienes accedieron a compartir sus experiencias en la enseñanza de matemáticas a personas con TEA incluidas en el aula regular (Franceschette, 2022).

A las profesoras se les pidió expresar su experiencia a partir de la instrucción: “Cuéntame de tu experiencia enseñando matemáticas a estudiantes con (TEA) en una clase regular”. Para complementar y guiar la entrevista, se presentaron a las participantes dos problemas matemáticos de enunciado verbal, y se les preguntó cómo una persona con TEA los resolvería y cuáles serían sus principales desafíos.

Las participantes fueron siete profesoras de escuelas públicas y privadas del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, que enseñaban matemáticas en el nivel educativo de la básica y tenían, o habían tenido, la responsabilidad de acoger a estudiantes con TEA en el aula regular. En este contexto, las edades de los estudiantes con TEA con los que habían trabajado iban de los 6 a los 15 años.

Un criterio de inclusión para las participantes era haber sido reconocidas, por parte de la comunidad educativa (incluidos padres, directivos, colegas y estudiantes), como docentes que aplican prácticas inclusivas en la enseñanza de matemáticas a

personas con TEA. Aunque no se requería formación específica en matemáticas, era indispensable estar a cargo de la enseñanza de esta asignatura (Franceschette, 2022).

Las entrevistas fueron transcritas y analizadas según los criterios del método fenomenológico (Mondini, 2013), que consiste en comprender, interpretar y dar sentido a los fenómenos. En este caso, se buscó comprender las experiencias vividas por las profesoras al enseñar matemáticas a personas con TEA. Para organizar, codificar y categorizar los datos obtenidos durante las entrevistas, se utilizó el *software* Atlas.ti, que aportó agilidad y flexibilidad al proceso de análisis. Este *software* permitió identificar expresiones recurrentes entre las entrevistadas, formando tendencias. Se buscó, en los discursos de las participantes, fragmentos que evidenciaran el fenómeno investigado; estos fragmentos se denominaron unidades de sentido (Use).

Las unidades de sentido (Use) ayudaron a identificar las unidades de significado (US), que condensan y transforman las expresiones de las entrevistadas desde un lenguaje cotidiano hacia un lenguaje más adecuado para el campo de la investigación educativa (Bicudo, 2011).

Las unidades de significado (US) son producto de una lectura minuciosa de las entrevistas y, como señalan Paulo *et al.* (2010), de la búsqueda de expresiones que confieren sentido a lo que se intenta comprender. En esta etapa, se busca explicitar la comprensión de las declaraciones de las entrevistadas mediante una interpretación orientada a captar el sentido percibido en sus discursos. Las convergencias entre las unidades de significado (US) conducen a un proceso de reducción, a partir del cual emergen las categorías. Estas categorías reflejan las perspectivas de las profesoras entrevistadas sobre cómo enseñar matemáticas a personas con TEA incluidas en aulas regulares de la básica.

El proceso puede sintetizarse en el flujo: Unidades de Sentido → Unidades de Significado → Convergencias → Categorías (Franceschette, 2022).

Las convergencias dan lugar a las categorías, que reflejan la interpretación de las perspectivas del profesorado entrevistado sobre la enseñanza de matemáticas a estudiantes con TEA. Estas categorías vinculan particularidades en el aprendizaje y el reconocimiento de procesos cognitivos singulares. Como resultado del proceso de reducción aplicado a las entrevistas, se identificaron dos categorías, que se describen a continuación.

Una manera diferente de enseñar para una manera diferente de aprender matemáticas

Esta categoría analiza las perspectivas de las profesoras sobre cómo aprenden matemáticas las personas con TEA y cómo este proceso requiere métodos de enseñanza específicos (Franceschette, 2022). Las participantes reconocen que las

personas con TEA tienen un perfil cognitivo particular que demanda enfoques pedagógicos diferenciados. Este aspecto ha sido tratado por diversos autores, como Ozonoff *et al.* (1991), Frith y Happé (1994), Hughes *et al.* (1994), Valdez (2001), Bosa (2001), Hill (2004a), Hill (2004b), Nieto *et al.* (2006), Uribe (2008), Cardoso (2016), Golshan *et al.* (2019), Acevedo-Rincón *et al.* (2023) y Schwartzmann *et al.* (2015). En este sentido, Schwartzmann *et al.* (2015) sostienen que

los indicios de que las personas con TEA tienen cambios neurobiológicos y, por lo tanto, su funcionamiento cognitivo y conductual se ve afectado, han llevado a varios estudios sobre la evaluación de las funciones cognitivas que investigaron el procesamiento de la información y sus manifestaciones. (p. 43)

De acuerdo con lo anterior, identificar el perfil cognitivo de las personas con TEA está estrechamente relacionado con la detección de la disfunción ejecutiva, una característica fundamental que orienta las acciones en el aula implementadas por las profesoras entrevistadas. En las entrevistas, las profesoras describieron que los desafíos recurrentes en la resolución de problemas matemáticos estaban asociados con aspectos del funcionamiento ejecutivo, tales como: la planificación (diseño de un plan de acción para abordar tareas inmediatas), la organización (secuenciación de las acciones necesarias para enfrentar una tarea matemática), la memoria de trabajo (manipulación simultánea de información y almacenamiento temporal de información esencial para llevar a cabo tareas cognitivas complejas), el control inhibitorio (habilidad para resistir a conceptos erróneos, impulsos y automatismos) y la flexibilidad cognitiva (capacidad de ajustar las acciones y pensamientos en función de las demandas del entorno) (Franceschette, 2022).

Un ejemplo destacado es el testimonio de la profesora Ana al abordar un problema matemático con sus estudiantes: “En una canasta hay 6 manzanas y en otra hay 8. ¿Cuántas hay en total? ¿Cómo trabajas esta suma con un estudiante con TEA?”:

Él no me puede estar entendiendo de qué es lo que yo le estoy pidiendo, qué es lo que yo le estoy diciendo. Pero, si se le muestra de manera gráfica, para él va a ser mucho más fácil, mucho más sencillo comprenderme y dar solución. [...] cuando empezamos la actividad, el desafío fue que me comprendieran la lectura, y al conocerlo y conocer sus habilidades damos solución a la dificultad de darle los apoyos gráficos necesarios. [...] Ahí entraría a pasarle de manera gráfica, darle los apoyos visuales necesarios para que comprenda que las manzanas, como se las estoy diciendo verbalmente, también se las puedo mostrar... como en una suma, me tocaría pasarla a una suma. (Entrevista profesora Ana, mayo 20 de 2020)

La profesora Ana señaló un problema relacionado con el funcionamiento ejecutivo del estudiante al referirse a la manera en que procesa la información y la comprensión lectora. Ana proporcionó ejemplos específicos de los recursos visuales

que utiliza para facilitar la comprensión de las personas con TEA del enunciado y, de este modo, apoyar la resolución de problemas matemáticos. Cuando la comprensión de las instrucciones verbales o escritas de la profesora representa un desafío para las personas con TEA, se recurre a apoyos visuales, como representaciones gráficas con disposición de espacios, lo cual sugiere la necesidad de organizar los datos (Figura 1).

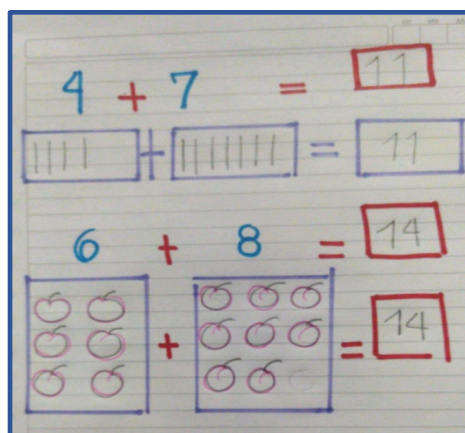


Figura 1.

Apoyo gráfico utilizado para facilitar la resolución del problema matemático

Fuente: representación realizada por la profesora Ana en entrevista 20/05/2020

El apoyo gráfico permite a las personas con TEA iniciar la tarea, ya que los espacios sugeridos deben ser completados con las cantidades derivadas del enunciado del problema matemático. Este apoyo facilita la transformación de la información del enunciado verbal en un lenguaje matemático, utilizando números y signos. La profesora se apoya en ilustraciones concretas para potenciar este ejercicio de transformación. De este modo, ofrece un apoyo para la organización y planificación de las acciones necesarias para resolver el problema.

Con la información de la representación gráfica (Figura 1), las personas con TEA cuentan con un apoyo para su memoria de trabajo, que se activa “al recibir sus instrucciones antes de realizar una actividad, al recordar las instrucciones en el momento de la ejecución” (Almeida, 2012, p. 50). La memoria de trabajo es fundamental para retener activamente una cantidad de información en la memoria a corto plazo durante un breve lapso. Esta función permite realizar razonamientos y operaciones mentales (Cardoso, 2016).

Así, se puede deducir que el objetivo de la profesora Ana es convertir la resolución de problemas en una actividad más visual y tangible. Para ello, recurre a los apoyos necesarios que faciliten el trabajo del estudiante. Otra participante también señaló la dificultad para resolver problemas matemáticos como una característica singular de las personas con TEA. El discurso de la profesora Beatriz ejemplifica esta idea al referirse a los retos en la solución de un problema

matemático. Ella reportó que uno de sus estudiantes era hábil en las operaciones aritméticas, pero empezó a tener dificultades al resolver problemas porque no podía decidir si debía sumar o restar, quitar o poner (Entrevista profesora Beatriz, junio 01 de 2020). Para las personas con TEA, organizar el problema matemático y elegir la operación apropiada según el enunciado del problema parece ser una dificultad recurrente.

Como señala el relato de la profesora Beatriz, la resolución de problemas implica, además de organizar los datos del enunciado, tomar decisiones sobre las acciones que se llevarán a cabo para resolver el problema. Esto requiere la formulación y ejecución de un plan de acción, es decir, prever las acciones necesarias y definir los pasos para resolver el problema. Además de la planificación y la organización, también aparece el control inhibitorio como un componente esencial de la función ejecutiva.

En relación con el control inhibitorio, la investigación de Lubin *et al.* (2013) demostró que, al resolver problemas matemáticos, las personas deben inhibir la estrategia de sumar cuando el enunciado contiene la palabra *más* y de restar cuando aparece la palabra *menos*. Esto se debe a que, en determinados problemas, aunque el enunciado incluya la palabra *más*, la operación aritmética que se requiere es la resta. Para ilustrar este asunto, Lubin *et al.* (2013) presentaron el siguiente ejemplo: “María tiene ocho canicas. Ella tiene cinco canicas más que John. ¿Cuántas canicas tiene John?” (p. 2). Este enunciado incluye la palabra *más*, pero, para alcanzar la solución, se debe plantear una resta ($8 - 5 = 3$).

Al respecto, Lewis y Mayer (1987) explican que existen dos tipos de problemas matemáticos: los de lenguaje consistente y los de lenguaje inconsistente. En los problemas de lenguaje consistente, el término relacional *más que* está alineado con la operación aritmética que lleva a la solución (en este caso, la suma). En contraste, en los problemas de lenguaje inconsistente, el término relacional *más que* no corresponde con la operación aritmética que lleva a la solución (en este caso, la resta). Esta discrepancia entre el término relacional y la operación aritmética podría generar una interpretación errónea y, en consecuencia, conducir a errores en los procedimientos. En situaciones como esta, las personas dependen de la función ejecutiva vinculada al control inhibitorio, que les previene de usar una suma y, en su lugar, les ayuda a identificar la operación aritmética pertinente para alcanzar la respuesta adecuada. Esta dificultad también fue observada por Goñi-Cervera *et al.* (2022), quienes evidenciaron que las personas con TEA presentan dificultades para resolver problemas de lenguaje inconsistente y advierten sobre la necesidad de que quien enseña tenga en cuenta estas restricciones.

Santos *et al.* (2017) alertan sobre la necesidad de considerar las limitaciones en las funciones ejecutivas al diseñar y llevar a cabo intervenciones pedagógicas orientadas al trabajo con problemas matemáticos:

La solución de problemas verbales suele estar relacionada con la interpretación precisa de frases en el problema, ya que la dificultad con las formas lingüísticas y el contenido semántico producirá errores. Esto sucede cuando los estudiantes con TEA interpretan erróneamente ciertas expresiones verbales de uso común en un problema. Para resolver este problema, es necesario volver a trabajar el problema y también puede ser necesario indicar el proceso requerido para resolver el problema. (p. 1308)

En la enseñanza de las matemáticas, y en particular al abordar problemas matemáticos con personas con TEA, es fundamental que el profesorado identifique qué aspectos de las funciones ejecutivas se encuentran comprometidos. Si el profesorado reconoce las funciones ejecutivas que necesitan ser desarrolladas, podrá implementar las intervenciones pedagógicas pertinentes para las particularidades de cada persona, sin recurrir a protocolos predeterminados que se utilizan para otras personas que no tienen exactamente las mismas características.

A partir del discurso de las profesoras participantes, se logró percibir que los compromisos en las funciones ejecutivas presentados por sus estudiantes podrían dar forma a las estrategias de enseñanza de las matemáticas. Las profesoras mencionaron los procesos cognitivos de sus estudiantes con TEA y, aunque no utilizaron terminología específica como *flexibilidad cognitiva*, *planificación*, *memoria de trabajo* o *control inhibitorio*, sí lograron orientar sus intervenciones pedagógicas para atender las características específicas de la disfunción ejecutiva. Las participantes describieron formas de enseñanza particulares para atender las necesidades de sus estudiantes con TEA y también ofrecieron detalles sobre los apoyos y recursos utilizados para enfrentar los desafíos asociados. De esta manera, demostraron una perspectiva amplia del trastorno, lo que se transformó en respuestas oportunas para la enseñanza de las matemáticas.

Acciones de las profesoras que enseñan matemáticas para apoyar a los estudiantes con TEA en la inclusión escolar

En esta categoría se describen y analizan las acciones deducidas del discurso de las profesoras participantes para apoyar la inclusión de las personas con TEA en las clases de matemáticas. Entre las acciones mencionadas se destacan las siguientes: relacionar las matemáticas con situaciones del día a día para favorecer la autonomía, favorecer la vía visual frente a la auditiva, presentar tareas estructuradas de forma que sean visualmente entendibles, usar variedad de materiales y representaciones concretas, elegir materiales de acuerdo con los intereses de los estudiantes para vincularlos sensorialmente, proponer actividades enfocadas en el desarrollo de las funciones ejecutivas y proveer modelos estructurados a través de sus pares.

Estas acciones se infieren del discurso de las participantes. Por ejemplo, cuando la profesora Ana narró que tiene en cuenta las posibilidades y necesidades de su estudiante con TEA, quien requiere un nivel de apoyo alto, para adaptar tanto el plan de estudios como las actividades y los materiales que le proporcionan ayudas para el aprendizaje.

Ana describió que tiene en cuenta las temáticas y las adapta a los intereses de Pedro (seudónimo de su estudiante con TEA) y que, antes de abordar los aspectos abstractos, realizan un trabajo previo de naturaleza sensorial y concreta. Por ejemplo, para trabajar los números del 1 al 30, primero forma las grafías del número en el arenero, luego usa fichas grandes para pegar las grafías del número en cartulina, después utiliza un tablero con las grafías del número para asociarlas con cantidades concretas de objetos y, por último, trabaja las grafías del número en el papel. Con respecto a la suma con resultados hasta 10, describe que usa un tablero con casillas que le permite al estudiante poner el material concreto, los signos aritméticos y los resultados. Por ejemplo, para la suma $2 + 3$, hace los dos grupos con material concreto y luego los agrupa para el conteo (Entrevista profesora Ana, mayo 20 de 2020).

La profesora Ana narra que, teniendo en cuenta los intereses y las necesidades específicas de su estudiante con TEA, realiza los ajustes necesarios para apoyarle en la inclusión en el aprendizaje de las matemáticas. Así mismo, Ana adapta las actividades y los materiales didácticos de acuerdo con los procesos cognitivos particulares de los estudiantes con TEA. Para ello, emplea materiales concretos y visuales, incorpora apoyos que facilitan la organización de las actividades y toma en cuenta los intereses, que generalmente son restringidos, de cada estudiante.

Según Grandin (1995), el uso de materiales concretos y visuales representa un recurso esencial para la comunicación y enseñanza de estudiantes con TEA, dado que estas personas procesan la información principalmente a través de imágenes y, en ocasiones, requieren que las situaciones sean presentadas de manera más tangible que en el caso de personas neurotípicas. La autora sugiere que es preferible priorizar la vía visual sobre la auditiva al dar instrucciones para la realización de una actividad.

Barrios (2012) declara que el empleo de elementos visuales y materiales concretos no implica la exclusión de la comunicación oral. Más bien, señala que el profesorado “debe poner énfasis en la estructuración de las tareas de forma que sean visualmente entendibles” (p. 7). La información visual es especialmente importante en casos en los que las personas con TEA no han desarrollado el habla o una comunicación funcional. Es importante señalar que la profesora selecciona materiales que se alineen con los intereses de los estudiantes, ya que esto los vincula sensorialmente y fomenta una mayor participación. Otro aspecto a considerar es que un material concreto no desencadena por sí solo un conocimiento; el proceso exige que el profesorado conozca las relaciones matemáticas que los materiales pueden

aportar, así como las habilidades cognitivas que se espera desarrollar con su uso (Torres-Puentes, 2023).

Entre las acciones que mencionan las profesoras para lograr la inclusión, se percibe una intención clara para alcanzar el objetivo principal en el desarrollo de las personas con TEA: fortalecer su autonomía a lo largo de sus vidas, para que puedan realizar cualquier tipo de tarea con la menor ayuda posible. Con menos necesidad de apoyos, las personas con TEA pueden *transitar* dentro del espectro, volviéndose menos dependientes y, por lo tanto, más autónomas (Franceschette, 2022).

En este sentido, se presenta el ejemplo de la profesora Marcela, quien enseña las matemáticas en un contexto relacionado con la vida cotidiana de sus estudiantes para que perciban que estas les pueden ser útiles y proporcionarles recursos relevantes. La profesora Marcela describió que el conocimiento matemático que necesitan las personas en el espectro autista debe servirles para desenvolverse socialmente en su día a día. Ella pone como ejemplo a un estudiante suyo al que le gusta mucho ir a la tienda y que desde allí se puede relacionar la actividad de compra y el conocimiento del dinero. A partir de este ejemplo, insiste en que las matemáticas son contextuales y están presentes en todos los escenarios de la vida. La profesora señala también que, cuando las matemáticas son útiles, se puede ayudar a cambiar la imagen enigmática y difícil que tienen (Entrevista profesora Marcela, mayo 28 de 2020).

La profesora Marcela parece demostrar una preocupación por brindar conocimientos matemáticos al estudiante en el espectro que le sean útiles y para desenvolverse socialmente, su descripción sugiere un conocimiento que busca promover la autonomía. El sentido que le da la profesora Marcela a la autonomía en términos de la dignidad humana, la participación e inclusión social parece coincidir con el que le otorga Huete (2019). Al referirse a la autonomía, Huete (2019) declara que

la autonomía personal, el control de la propia vida y las decisiones personales son derechos que se relacionan con el de la libertad. La autonomía es pues presupuesto y fundamento de derechos. Presupuesto al asociarse a la propia concepción del ser humano; fundamento al ir unida al ideal de la vida humana digna, que es el fin último de los derechos humanos. [...] Además de un derecho, el aprendizaje y el ejercicio de la autonomía personal constituyen una condición indispensable para la vida en sociedad, es decir, para la adecuada inclusión social. Dicho de otra forma, carecer de autonomía es fuente de exclusión social. (p. 9)

Así, las matemáticas son esenciales en el desarrollo de la autonomía en diversas actividades cotidianas, como lo ilustró la profesora Marcela al proporcionar algunos ejemplos. Ella sugiere que los números y las cantidades se pueden asociar con el manejo del dinero, con los teléfonos, con las edades y con las direcciones (Entrevista, profesora Marcela, mayo 28 de 2020). La profesora Marcela intentó integrar las matemáticas a través de situaciones cotidianas con las que sus estudiantes se

encuentran en diferentes circunstancias de su vida. Este tipo de acciones permite que la persona adquiera mayor autonomía al facilitar su independencia en los procesos en los que podría requerir apoyo.

Al trabajar con estudiantes con TEA en temas vinculados a sus actividades diarias, como, por ejemplo, el proceso de compra de pan, la profesora vincula la enseñanza de las matemáticas a situaciones concretas, lo que les prepara para enfrentarse a escenarios que requieren activar habilidades asociadas con las funciones ejecutivas. Abordar aspectos como el desplazamiento hasta la panadería (que implica habilidades de orientación, ubicación y manejo de direcciones), la gestión del dinero y las cantidades de pan, las operaciones aritméticas relacionadas con el pago y el cambio, así como la toma de decisiones en una transacción, podría contribuir al desarrollo de habilidades necesarias para la inclusión social y que, de alguna manera, están relacionadas con las funciones ejecutivas. Vincular las matemáticas con situaciones cotidianas podría facilitar la realización autónoma de tareas fuera del entorno escolar, ya que se ha tenido una experiencia, sea simulada o real (Franceschette, 2022).

De acuerdo con Franceschette (2022), una actividad que puede parecer sencilla para una persona neurotípica, como salir de casa, ir a una panadería y hacer una compra, representa un desafío significativo para una persona con TEA. Este acto involucra muchas variables, como dominar direcciones, gestionar tiempos, manejar cantidades, tomar decisiones, realizar operaciones aritméticas y, lo más importante, interactuar socialmente.

Desde el punto de vista de la inclusión social, involucrarse en tareas cotidianas permite que las personas con TEA se hagan visibles en la sociedad, participando en actividades culturales y comunitarias que reduzcan su exclusión de los escenarios ajenos al ámbito educativo. Las experiencias que la profesora Marcela ofrece a sus estudiantes con TEA pueden servir de catalizador para fomentar su participación activa en la vida social.

Considerando a las profesoras como protagonistas clave para el éxito de la inclusión escolar, las acciones que llevan a cabo, según Parra (2011), sugieren que ellas son “responsables con el sistema educativo, de tal manera que lo que se ofrece sea relevante y significativo para la vida futura de cada uno de los estudiantes. Que los prepare no sólo para trabajar sino también para la vida” (p. 149). En ese sentido, *preparar para la vida* constituye uno de los objetivos destacados que se repiten constantemente en el discurso de las participantes cuando se refieren a la inclusión de estudiantes con TEA. Dicho discurso sugiere acciones concretas para el desarrollo de habilidades matemáticas.

Conclusión

En esta investigación se buscó responder la pregunta de investigación: ¿Qué perspectivas tiene el profesorado sobre cómo enseñar matemáticas a estudiantes con TEA incluidos en aulas regulares de la educación básica? Los resultados de esta investigación pueden mostrar un camino para la enseñanza de las matemáticas a personas con TEA, al tender un puente entre los conocimientos desarrollados por las neurociencias y la educación matemática. Uno de los hallazgos sugiere que un conocimiento práctico de las características del trastorno, el perfil cognitivo de las personas con el trastorno y el papel de las funciones ejecutivas parece favorecer la enseñanza de las matemáticas. Este conocimiento práctico podría permitir un abordaje más científico del proceso de enseñanza y, por ende, del proceso de aprendizaje de las matemáticas.

Los resultados de este estudio también revelan algunas acciones concretas sugeridas por las participantes para apoyar la inclusión educativa de los estudiantes con TEA. Dichas acciones están relacionadas con las adaptaciones curriculares, el uso de contextos relevantes para fortalecer la autonomía y el apoyo con material concreto. Estas acciones reflejan las perspectivas de las participantes, que están estrechamente vinculadas con formas de compensar los déficits en las funciones ejecutivas de las personas con TEA y con la búsqueda de la autonomía para la inclusión social y la dignidad humana. Estos hallazgos invitan a la reflexión sobre la importancia de que quienes enseñan matemáticas conozcan las especificidades del TEA y las necesidades de las personas que se encuentran en el espectro. Este conocimiento es esencial para proponer acciones y apoyos pertinentes.

Una de las implicaciones de este estudio está relacionada con la formación inicial y continuada del profesorado responsable de enseñar matemáticas y, al mismo tiempo, atender la inclusión. La formación inicial del profesorado de matemáticas suele limitarse a un curso general sobre inclusión que no aborda necesariamente las especificidades del perfil cognitivo de las personas con el trastorno, mientras que la formación continuada es limitada. Por tanto, es necesario diseñar programas de formación del profesorado de matemáticas que puedan atender las necesidades específicas de este trastorno, para que las intervenciones didácticas se traduzcan en una inclusión real de las personas con TEA.

Una de las limitaciones de este estudio tiene que ver con el autorreporte usado en la metodología. Es necesario emprender otras investigaciones que complementen estos resultados y que cuenten con observaciones del profesorado en el aula de clase para corroborar o desvirtuar los hallazgos. Otras investigaciones podrían complementar y ampliar los resultados revelados por este estudio, al proponer interrelaciones con otras áreas del conocimiento a partir de la cooperación entre saberes de manera interdisciplinaria. El conocimiento práctico de las características del TEA, del perfil cognitivo y de las funciones ejecutivas puede ayudar al profesorado

a ajustar la enseñanza de las matemáticas de las personas e informar la práctica educativa en un momento histórico en el que la prevalencia del trastorno aumenta, y el profesorado que enseña matemáticas debe encontrar formas de acoger a todas las personas en edad escolar en las aulas de clase regulares.

Agradecimientos

Agradecemos a las profesoras participantes, quienes accedieron a compartir sus perspectivas sobre la inclusión de los estudiantes con trastorno del espectro autista (TEA) en el aula regular. Agradecimientos especiales al Comité de Investigación de la Universidad de Antioquia-CODI.

Referencias

- Acevedo-Rincón, J., Flórez-Pabón, C. y 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, 77-98. <https://doi.org/10.17227/rce.num87-12116>
- Almeida, G. (2012). *Neurociência e sequência didática para educação infantil*. Wak.
- American Psychological Association (APA). (2013). *DSM-V. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*. Autor. <https://www.apa.org/topics/autism-spectrum-disorder>
- Baron-Cohen, S. (2017). Editorial Perspective: Neurodiversity. A Revolutionary Concept for Autism and Psychiatry. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58(6), 744-747. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12703>
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. y Frith, U. (1985). Does the Autistic Child have a "Theory of Mind"? *Cognition*, 21(1), 37-46. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(85\)90022-8](https://doi.org/10.1016/0010-0277(85)90022-8)
- Barrios, S. (2012). Terapia ocupacional en personas con trastornos del espectro del autismo [texto de trabajo no publicado]. <https://silo.tips/download/terapia-ocupacional-en-personas-con-trastornos-del-espectro-del-autismo>
- Bicudo, M. (2011). *Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica*. Cortez.
- Bosa, C. (2001). As relações entre autismo, comportamento social e função executiva. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14(2), 281-287. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722001000200004>

- Cardoso, D. (2016). *Funções executivas: habilidades matemáticas em crianças com transtorno do espectro autista (TEA)* [tesis de doctorado, Universidade Federal da Bahia]. <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/24180/1/TESE%20CARDOSO,%20DIANA%20MARIA%20PEREIRA.pdf>
- Cosenza, R. y Guerra, L. (2011). *Neurociência e educação: como o cérebro aprende* (1.^a ed.). Artmed.
- Courtney, W., Doughty, T., Satsangi, R. y Bouck, E. (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>
- Czermainski, F., Bosa, C. y Salles, J. (2013). Funções executivas em crianças e adolescentes com transtorno do espectro do autismo: uma revisão. *Psico*, 44(4), 518-525. <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/view/11878>
- Franceschette, C. (2022). *Perspectivas del profesor que enseña matemáticas en el proceso de inclusión del estudiante con trastorno del espectro (TEA)* [tesis de doctorado, Universidad de Antioquia, Colombia]. <https://hdl.handle.net/10495/36621>
- Franceschette, C., Valentin, K. y Zapata-Cardona, L. (2024). Concepciones del profesorado de matemáticas sobre la inclusión de estudiantes con trastorno del espectro autista. *Praxis Saber*, 15(42), 1-17. <https://doi.org/10.19053/uptc.22160159.v15.n42.2024.16362>
- Franceschette, C. y Zapata-Cardona, L. (2019). El profesor que enseña matemáticas en el proceso de inclusión del alumno con trastorno del espectro autista (TEA). *Educação Matemática em Revista*, 24(64), 287-303. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/el-profesor-que-ensena-matematicas-en-el-proceso-de-inclusion-del-alumno-con-trastorno-del-espectro-autista-tea/>
- Frith, U. y Happé, F. (1994). Autism: Beyond "Theory of Mind". *Cognition*, 50(1-3), 115-132. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)90024-8](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)90024-8)
- Golshan, F., Soltani, A. y Afarinesh, M. (2019). The Study of Executive Functions Domains in Children with high-functioning Autism. *Learning and Motivation*, 67(1), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2019.101578>
- Goñi-Cervera, J., Polo-Blanco, I. y Bruno, A. (2022). El papel del lenguaje y del contexto en la resolución de problemas en alumnado con trastorno del

- espectro autista. *Formación del Profesorado e Investigación en Educación Matemática*, 14(1), 71-85.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8842644>
- Grandin, T. (1995). *Thinking in Picture*. Doubleday.
- Hill, E. (2004a). Executive Dysfunction in Autism. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(1), 26-32. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.11.003>
- Hill, E. (2004b). Evaluating the Theory of Executive Dysfunction in Autism. *Developmental Review*, 24(2), 189-233.
<https://doi.org/10.1016/j.dr.2004.01.001>
- Huete, A. (2019). *Autonomía e inclusión de las personas con discapacidad en el ámbito de protección social*. Universidad de Salamanca.
<http://dx.doi.org/10.18235/0001702>
- Hughes, C., Russel, J. y Robbins, T. (1994). Evidence for Executive Dysfunction in Autism. *Neuropsychologia*, 32(4), 477-492. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(94\)90092-2](https://doi.org/10.1016/0028-3932(94)90092-2)
- King, S., Lemons, C. y Davidson, K. (2016). Math Interventions for Students with Autism Spectrum Disorders: A Best-Evidence Synthesis. *Exceptional Children*, 82(4), 443-462. <https://doi.org/10.1177/0014402915625066>
- Lago, M. (2007). *Autismo na escola: ação e reflexão do professor*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <http://hdl.handle.net/10183/13077>
- Lewis, A. y Mayer, R. (1987). Students' Miscomprehension of Relational Statements in Arithmetic Word Problems. *Journal of Educational Psychology*, 79(4), 363-371. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.79.4.363>
- Lubin, A., Vidal, J., Lanöe, C., Houdé, O. y Borst, G. (2013). Inhibitory Control is Needed for the Resolution of Arithmetic word Problems: A Development Negative Priming Study. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 701-708.
<https://doi.org/10.1037/a0032625>
- Malloy-Diniz, L., Paula, J. de., Fuentes, D., Sedó, M. y Leite, W. (2014). Neuropsicologia das funções executivas e da atenção. En D. Fuentes, L. Malloy-Diniz, C. Camargo y R. Cosenza (Eds.), *Neuropsicologia: teoria e prática* (2.^a ed., vol. 2) (pp. 115-138). Artemed.
- Minsalud. (2017). *Protocolo clínico para el diagnóstico, tratamiento y ruta de atención integral de niños y niñas con trastorno del espectro autista*. Ministerio Nacional de Salud y Protección Social.
- Minshew, N., Meyer, J. y Goldstein, G. (2002). Abstract Reasoning in Autism: A Dissociation between Concept Formation and Concept Identification.

- Neuropsychology*, 16(3), 327-334. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.16.3.327>
- Mondini, F. (2013). *A presença da álgebra na legislação escolar brasileira* [tesis de doctorado, Universidade Estadual Paulista (UNESP)]. <http://hdl.handle.net/11449/102139>
- Neef, N., Chion, T. y Levingston, H. (2009). The Effects of Teaching Recurrent Behaviors on Children's Solution of Multiplication and Division Word Problems. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 42(2), 361-367. <https://doi.org/10.1901/jaba.2009.42-361>
- Nieto, C., Huertas, J., Valdez, D. y Ardura, A. (2006). *Autismo, función ejecutiva y estereotipias motoras* [ponencia]. XII Jornadas de Investigación y Segundo Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur, Buenos Aires. <https://doi.org/10.1174/021093906777571673>
- Ozonoff, S., Pennington, B. y Rogers, S. (1991). Executive Function Deficits in High-Function Autistic Individuals: Relationship to Theory of Mind. *The Journal of Child Psychology and Psychiatric*, 32(7), 1081-1105. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1991.tb00351.x>
- Parra, C. (2011). Educación inclusiva: un modelo de diversidad humana. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 5(1), 139-150. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5386258>
- Paulo, R., Amaral, C. y Santiago, R. (2010). A pesquisa na perspectiva fenomenológica: explicitando uma possibilidade de compreensão do ser-professor de matemática. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10(3), 71-86. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4088>
- Polo-Blanco, I., Suárez-Pinilla, P., Goñi-Cervera, J., Suárez-Pinilla, M. y Payá, B. (2024). Comparison of Mathematics problem-solving Abilities in Autistic and non-autistic Children: The Influence of Cognitive Profile. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 54(1), 353-365. <https://doi.org/10.1007/s10803-022-05802-w>
- Rockwell, S., Griffin, C. y Jones, H. (2011). Schema-Based Strategy Instruction in Mathematics and Word Problem-Solving Performance of a Student with Autism. *Focus on Autism and Others Development Disabilities*, 26(2), 87-95. <https://doi.org/10.1177/1088357611405039>
- Santos, M., Breda, A. y Almeida, A. (2017). Design Approach of Mathematics Learning Activities in a Digital Environment for Children with Autism Spectrum Disorders. *Educational Technology Research and Development*, 65(5), 1305-1323. <http://dx.doi.org/10.1007/s11423-017-9525-2>

- Schwartzmann, J., Brunoni, D. y D'Antino, M. (2015). *Contribuições para a inclusão escolar de alunos com necessidades especiais: Estudos interdisciplinares em educação e saúde em alunos com transtornos do espectro do autismo no município de Barueri, SP*. Memnon.
- Torres-Puentes, E. (2023). El material Montessori: de la vida práctica a la mente matemática. *Pedagogía y Saberes*, 58, 109-122. <https://doi.org/10.17227/pys.num58-17295>
- Uribe, L. (2008). Autismo infantil: aspectos neuropsicológicos. En M. Rosselli, E. Matute y A. Ardila (eds.), *Neuropsicología del desarrollo infantil* (pp. 297-322). Manual Moderno.
- Valdez, D. (Coord.). (2001). *Autismo: enfoques actuales para padres y profesionales de la salud y de la educación*. Fundec.
- Wing, L. (1992). Manifestations of Social Problems in High-Functioning Autistic People. En E. Schopler y G. Mesibov (eds.), *High Functioning Individuals with Autism* (pp. 129-142). Plenum Press. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-2456-8_7