UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE COMUNICACIÓN HUMANA

“Evaluación de una intervención educativa con material sensorial para desarrollar competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista”.

T E S I S

QUE PRESENTA:

ABRAHAM EDUARDO ACOSTA VARGAS

Para obtener el grado de

MAESTRO EN ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD Y EDUCACIÓN INCLUSIVA

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. MARÍA ARACELI ORTÍZ RODRÍGUEZ

COMITÉ TUTORAL:

DRA. GABRIELA LÓPEZ AYMES

DRA. MARÍA ALEJANDRA GARCÍA ALONSO NAVARRETE

DR. LEONARDO MANRIQUEZ LÓPEZ

DRA. ALMA JANETH MORENO AGUIRRE

Cuernavaca, Morelos abril, 2025

Índice

Resumen	8
Introducción	10
Capítulo 1. Problema de investigación	12
1.1 Planteamiento del problema	12
1.2 Pregunta de investigación	18
1.3 Hipótesis	18
1.4 Antecedentes	18
1.5 Objetivos de la investigación	37
1.5.1 Objetivo general	37
1.5.2 Objetivos específicos	37
1.6 Justificación	38
Capítulo 2. Marco teórico	41
2.1 Concepto de autismo	41
2.1.1 Antecedentes históricos del autismo. (Estudios de Leo Kanner y Hans Asperger)	41
2.1.2 Trabajo de Leo Kanner.	41
2.1.3 Trabajo de Hans Asperger	42
2.1.4 Aparición del DSM	43
2.1.5 El autismo en el manual DMS, evolución conceptual e histórica	44
2.2 Criterios de diagnóstico del trastorno del espectro autista	45
2.2.1 Instrumentos para el diagnóstico del trastorno del espectro autista	47
2.2.2 Niveles en el trastorno del espectro autista	49
2.3 Habilidades pre numéricas en los niños	51
2.4 Etapas de desarrollo Piaget	52
2.5 Desarrollo de competencias matemáticas en la etapa pre operacional	54
2.5.1 Competencias matemáticas en la etapa pre operacional	54

2.5.2 Conteo	55
2.5.3 Principios para adquirir la habilidad del conteo	55
2.6 Habilidades de comparación, clasificación, correspondencia	58
2.6.1 Comparación	58
2.6.2 Clasificación	58
2.6.3 Correspondencia	59
2.7 Dificultades en las competencias lógico-matemáticas niños con TEA	59
2.8 La integración sensorial y su relevancia en el aprendizaje	60
2.8.1 Integración sensorial y autismo	63
2.9 La intervención en niños con autismo	64
2.9.1 Tipos de intervención en niños con autismo	64
2.9.2 Modelos de intervención en niños con autismo en el área de competencias matemáticas.	65
2.9.3 Orientaciones para el diseño de actividades matemáticas para estudiantes con TEA	66
2.9.4 Modelos de intervención en estudiantes con TEA en la enseñanza de matemáticas: instrucción basada en esquemas, modelo conceptual, modelo concreto, representacional, abstracto.	68
2.10 Material educativo	72
2.10.1 Material educativo en la enseñanza de las matemáticas	73
2.10.2 Material manipulativo	73
2.10.3 Material manipulativo en las matemáticas	73
2.10.4 Objetivos que cumplen los materiales manipulativos en las matemáticas	75
2.10.5 Libro sensorial	77
2.10.6 Características de los libros manipulativos sensoriales	78
2.10.7 Beneficios del uso de libros manipulativos	78
2.11 Uso de agendas visuales y paneles de anticipación para organizar las actividades de los niños con autismo.	81

2.11.1 Características de los paneles de anticipación	81
2.12 Evaluación de las intervenciones educativas y del material empleado	82
2.12.1 Concepto de evaluación de las intervenciones educativas	82
2.12.2 Concepto de evaluación de materiales didácticos	82
2.12.3 Tipos de validación de materiales empleados en las intervenciones educativas y su grado de satisfacción	83
2.12.4 Criterios para evaluar la satisfacción y validar materiales empleados en las intervenciones.	84
Capítulo 3. Intervención educativa Divertimatemáticas sensoriales CRA.	87
3.1 Descripción	87
3.2 Contenidos	88
3.3 Estructura de cada sesión	89
3.4 Materiales sensoriales empleados en la intervención Divertimatemáticas sensoriales CRA.	90
3.4.1 Descripción del libro sensorial	93
3.5 Perfil sensorial de los participantes en el diseño de la intervención.	95
3.6 Validación de la intervención educativa por expertos.	98
Capítulo 4. Método	100
4.1 Diseño de investigación	100
4.2 Población de estudio y tamaño de la muestra.	100
4.3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	101
Criterios para la inclusión	101
Criterios para la exclusión	101
Criterios para la eliminación.	101
4.4 Definición y composición de la variable	102
Variable independiente	102
Variable dependiente	102

Operacionalización de la variable competencias matemáticas.	104
4.5 Instrumentos	106
4.6 Etapas del proyecto	120
4.7 Procedimiento	121
Capítulo 5. Resultados	125
5.1 Resultados Pretest	125
5.1.1 Resultados Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT)	125
5.1.2 Resultados de la prueba TEDI-MATH	128
5.2 Nivel de logro del aprendizaje de los participantes de cada competencia matemática sesión por sesión.	129
5.3 Resultados Pos test	139
5.3.1 Resultados Post Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT)	139
5.3.2 Resultados Post test de la prueba TEDI-MATH	142
5.4 Comparativo en los resultados obtenidos en el pre-post test	142
5.4.1 Resultado comparativo pre-post test del TEMT	143
5.4.2 Resultado comparativo pre-post test del TEDI-MATH	144
5.5 Prueba de Wilcoxon	144
5.5.1 Resultados Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT)	145
5.5.2 Resultados Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH.	146
Discusión	148
Conclusiones	156
Referencias	158
Anexos	171

Agradecimientos

A mi esposa y a mi hijo

Te agradezco mi amada esposa porque me inspiraste y motivaste a realizar una maestría, gracias por toda tu paciencia, cariño y palabras de aliento, sin tu apoyo no habría conseguido culminar esta etapa, además de que me impulsaste a enfrentar nuevos desafíos al salir de la zona de confort y tomar riesgos.

A ti mi pequeño Lalito quien me motivas día con día a ser mejor persona y padre, tu entusiasmo hacia la vida y por aprender nuevas cosas hace que cada día quiera prepararme más y encontrar nuevas herramientas para poder apoyarte.

Gracias a la Facultad de Comunicación Humana, por brindarme un espacio para formarme en esta maestría y poder desarrollar en el área de clínica mi trabajo de investigación.

Un agradecimiento especial al Mtro. Andrés de la Torre, quien con su guía y orientación me brindó el espacio para aplicar mi intervención educativa, de igual manera a cada una de las terapeutas que abrazaron y creyeron en mi proyecto como propio.

Agradezco a mi directora de tesis la Dra. María Araceli Ortiz Rodríguez, quien, con su paciencia y orientación, me apoyó en todo momento, creyendo 100% en todas mis ideas, gracias Doctora por guiarme con un trato amable y siempre con la disposición de ayudarme.

Agradezco a todos los miembros de mi comité tutoral, la Dra. Gabriela López Aymes, la Dra. María Alejandra García Alonso Navarrete, el Dr. Leonardo Manríquez López y la Dra. Alma Janeth Moreno Aguirre, por sus consejos y orientación durante mi proyecto de investigación, cada uno de sus aportes los atesoro y han sido de gran ayuda para lograr un digno trabajo de tesis.

Un sincero agradecimiento a cada uno de los expertos de las Universidades de Guadalajara, Zacatecas, Nacional de Colombia, Castilla la Mancha, Zaragoza,

Cantabria y Complutense de Madrid, por tomar un tiempo de su tan ocupada agenda por validar mi trabajo de investigación.

Finalmente, agradezco a mi familia a mis hermanos quienes siempre han estado para mí en cada uno de los momentos felices y tristes que nos ha tocado vivir, también a mi papá que siempre ha estado en los momentos más importantes de mi vida, y, por último, a mi mamá que, aunque ya no está físicamente, sé que desde el lugar donde esté, se siente muy orgullosa de este logro, y espero algún día volver a verla y contarle este maravilloso camino que fue la maestría.

Resumen

Las competencias matemáticas son importantes porque ayudan a desarrollar habilidades que son útiles en la vida cotidiana, como: resolver problemas, pensar de manera crítica, razonar de forma lógica, comunicarse de manera efectiva, integrar conocimientos matemáticos con otros tipos de conocimiento.

Según Brown y Snell (2000) las matemáticas funcionales mejoran la participación de un individuo en las rutinas diarias y aumentan las oportunidades de empleo, actividades de voluntariado y disfrute del ocio en el futuro.

En el caso del Trastorno de Espectro Autista (TEA) se presentan dificultades que impiden la correcta adquisición de los conocimientos necesarios para el desarrollo de las operaciones lógico-matemáticas. Esto es debido a que estos niños presentan una muy baja generalización de los aprendizajes, selectividad atencional, resistencia a actividades nuevas o cambiantes y una falta de consistencia en las reacciones a la estimulación, lo que dificulta que con las técnicas habituales de enseñanza se puedan ver beneficiados (Sambade et al., 2017).

Por lo anterior, resulta importante implementar intervenciones adecuadas que comiencen en los primeros años escolares y que continúen durante los siguientes.

El presente proyecto tiene como objetivo evaluar los efectos de una intervención educativa con material sensorial, con el fin de desarrollar competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista. Tiene como base metodológica el seguimiento de la secuencia concreto, representacional, abstracto (Goñi-Cervera et al., 2024; Kahveci et al., 2023; Kaya y Yildiz, 2023; Polo-Blanco et al., 2019).

La metodología de estudio de la intervención es mixta con un diseño pre experimental que usa medidas de pre test y post test sin grupo de control.

El contexto de intervención fue en la Clínica de la Facultad de Comunicación Humana de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Participaron 7 niños de 4 a 6 años diagnosticados con TEA. Se llevó a cabo en 18 sesiones en total con

una duración de 50 a 60 minutos por sesión, en horarios y días indistintos, en base a los horarios programados para sus sesiones terapéuticas.

Para el análisis de datos se utilizó el programa informático IBM Statistical Package for Social Science (SPSS) Versión 27, bajo la prueba de Wilcoxon, para analizar el grado de eficacia de la intervención Divertmatemáticas Sensoriales CRA y conocer si hubo una significancia entre los puntajes obtenidos en el prestest y el post test a partir de la aplicación de la intervención.

Los resultados demuestran una diferencia significativa entre los resultados obtenidos en las pruebas del pre test en comparación con las del post test aplicado a los participantes, mostrando una mejora en sus competencias matemáticas, especialmente en el área de conteo (sobre todo en las dimensiones de contar con límite inferior y superior y el conteo descendente) así como en la de clasificación (principalmente en las dimensiones de clasificar por tamaños y por formas) en donde la implantación de la intervención Divertimatemáticas Sensoriales CRA a partir del uso de material sensorial, evidenció que el uso del mismo, propició la mejora en la atención de los participantes en las actividades, les ayudó a lograr un mejor control inhibitorio, y les permitió seguir de manera estructurada la secuencia metodológica CRA logrando aprendizajes significativos en ellos.

Palabras clave

Trastorno del espectro autista, material sensorial, competencias matemáticas niños con TEA, secuencia CRA.

Introducción

El trastorno del espectro autista (TEA) es un trastorno del neurodesarrollo que persiste durante toda la vida y que está caracterizado por: 1) dificultades persistentes en la comunicación e interacción social, presentes en diferentes contextos; y 2) la presencia de patrones de conducta, intereses y actividades restringidos y repetitivos (APA, 2013).

Una de las áreas donde presentan mayores dificultades las personas con TEA, es en el área del desarrollo de competencias matemáticas tempranas, en el caso de los niños con este trastorno, el dominio de las habilidades lógico matemáticas se ve afectado por las dificultades atencionales, de pensamiento abstracto y alteraciones lingüísticas (Sambade et al., 2017). Esto les afecta tanto en su rendimiento académico, como en las actividades de la vida diaria en donde deben aplicar cada una de estas habilidades.

Debido a lo anterior, resulta necesaria la creación e implementación de intervenciones educativas adecuadas, las cuales deben tener en cuenta las características particulares de esta población, así como su estilo y ritmo de aprendizaje, logrando de esta manera el desarrollo de sus competencias matemáticas.

En esta investigación, se evaluó el impacto de una intervención educativa con material sensorial a partir del seguimiento de la secuencia concreto, representacional, abstracto (CRA) (Goñi-Cervera et al., 2024; Kahveci et al., 2023; Kaya y Yildiz, 2023; Polo-Blanco et al., 2019), para mejorar las competencias matemáticas en los niños con trastorno del espectro autista, los participantes son atendidos en el área de Clínica de la Facultad de Comunicación Humana de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

En la intervención educativa, se trabajaron las siguientes 4 competencias matemáticas: comparación, clasificación, correspondencia y conteo, las cuales son las primeras competencias matemáticas, que deben desarrollar los niños durante la etapa preescolar, en la investigación, se evaluó el antes y después de la

intervención educativa, para medir la mejora en los participantes de al menos 1 de las áreas antes mencionadas.

El contenido de esta investigación está dividido en 5 capítulos, los cuales presentan la siguiente secuencia:

En el capítulo 1. Se aborda el problema de investigación, a partir de su descripción, planteamiento y justificación, así mismo, se formulan los objetivos tanto el general como los específicos, generando a su vez la hipótesis y pregunta de investigación.

El capítulo 2 está conformado por el marco teórico que sustenta la investigación, en un primer momento se hace mención de los principales antecedentes y conceptos sobre el trastorno del espectro autista, los criterios de identificación e instrumentos para su diagnóstico, posteriormente, se mencionan las principales dificultades que presentan los niños con TEA en el área del desarrollo de competencias matemáticas, para finalmente, hacer referencia de los beneficios al utilizar material sensorial en la enseñanza de las matemáticas en esta población.

En el capítulo 3. Se describe la intervención educativa Divertimatemáticas Sensoriales CRA, en este apartado se hace referencia de la temporalidad de la intervención, los contenidos trabajados durante la misma, materiales empleados, el proceso de validación de la misma y la importancia que tuvo la determinación del perfil sensorial de cada participante tanto en el diseño de la intervención como en la elaboración de los materiales.

En el capítulo 4. Se describe el apartado de método, en donde se hace referencia al diseño, a la población y a la muestra de esta investigación, se describen los procedimientos e instrumentos empleados, así como los métodos que se utilizaron para analizar los resultados obtenidos.

En el capítulo 5. Se presentan los resultados obtenidos al implementar la intervención educativa, y se obtienen las conclusiones derivadas de los mismos.

Capítulo 1. Problema de investigación

1.1 Planteamiento del problema

La adquisición de competencias matemáticas en las etapas iniciales de desarrollo de los niños, es fundamental porque, de acuerdo con Vergara y Correa (2023), les ayuda a desarrollar la lógica, la resolución de problemas, el pensamiento lógico-abstracto y a entender situaciones socio-culturales del medio en donde se desenvuelven.

En el caso de los niños con trastorno del espectro autista, el desarrollo de las competencias matemáticas se ve afectado por las dificultades atencionales, de pensamiento abstracto y alteraciones lingüísticas (Sambade et al., 2017), así mismo, de acuerdo con Vergara y Correa (2023):

> Los estudiantes con Trastorno del Espectro Autista (TEA) presentan dificultades en la adquisición de este conocimiento debido a que tienen problemas con la función simbólica, la comunicación, el lenguaje oral y lenguaje escrito; lo cual les impide tener pensamientos reflexivos concretos y operaciones mentales simples como contar y establecer relaciones de correspondencia entre objetos iguales o diferentes. (p.1)

Un grupo importante de estudiantes con TEA no tienen discapacidad intelectual concurrente, pero a menudo enfrentan dificultades para alcanzar su máximo potencial sin el apoyo adecuado en entornos educativos (Dowker, 2020).

Estos estudiantes pueden presentar algunas debilidades que podrían afectar sus capacidades de aprendizaje, como deterioros en la función ejecutiva, que incluye procesos de alto orden como la actualización de la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva (Demetriou et al., 2018).

También, hay varios factores individuales que influyen en el rendimiento en matemáticas, incluidos los procesos cognitivos, los aspectos emocionales y las diferencias individuales en las características centrales del autismo (Tonizzi y Usai, 2023).

Mayes y Calhoun (2006), realizaron un estudio en el que se evaluaron las habilidades de lectura, matemáticas y escritura en 949 niños, de 6 a 16 años, con diversos trastornos clínicos. Concluyeron que el 23% de los niños con TEA se les diagnosticó una dificultad en el aprendizaje de las matemáticas.

Aunque este número es menor al que se reportó en los trastornos del aprendizaje referentes a la expresión oral y escrita, este porcentaje sigue siendo un grupo importante de niños.

Polo-Blanco et al. (2022), realizaron un estudio en donde participaron 26 niños con TEA y 26 sin TEA, de edades comprendidas entre los 6 y los 12 años, emparejados por sexo, edad y colegio (curso y clase). En el análisis se consideraron los niveles de estrategias de resolución de problemas matemáticos (desde las basadas en el modelado hasta las focalizadas en las operaciones), así como las principales habilidades cognitivas frecuentemente vinculadas al aprendizaje matemático mediante las pruebas WISC-V y Nepsy-II.

Los resultados muestran un mayor porcentaje de niños TEA con dificultades para resolver problemas que los no TEA (57% frente a 23% respectivamente). Además, se observó sólo en el grupo con TEA una correlación positiva entre el tipo de estrategia utilizada en la resolución de problemas matemáticos y algunas variables cognitivas, como la flexibilidad cognitiva y la teoría de la mente. Los resultados también apuntan a la existencia de un perfil matemático desigual en el grupo con TEA, con un predominio de sujetos con TEA con mayores dificultades en la resolución de problemas matemáticos, que mostraron puntuaciones comparativamente más bajas en inhibición, teoría de la mente y comprensión verbal.

El autismo se caracteriza por una alta heterogeneidad, que surge de diferentes niveles de síntomas, capacidades intelectuales y lingüísticas y la presencia de comorbilidades (Zeidan et al., 2022). Es por esto necesario, la implementación de intervenciones educativas a fin de mejorar las competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista, las cuales, de acuerdo con Fuentes et al. (2006), deben adecuarse a las características individuales de cada niño, desde un enfoque orientado en la variabilidad individual dentro del espectro

en lugar de entre grupos de clasificación que guían los resultados de las funciones ejecutivas (Demetriou et al., 2018).

Es importante destacar el papel que representa la edad en el desarrollo de habilidades matemáticas en los niños con autismo, de acuerdo con los resultados de algunas investigaciones, estas indicaron que la diferencia entre el grupo con TEA y el grupo con desarrollo típico aumentó con la edad. Es posible que, con el paso de los años, el rendimiento en matemáticas requiera un aprendizaje más abstracto y conceptual, y por tanto los estudiantes con TEA puedan encontrar más dificultades (Titeca et al., 2014).

Además, este hallazgo está en línea con estudios previos (Carroll et al., 2022; Jordan y Levine, 2009), que indican que los grupos de estudiantes con una desventaja inicial tienen más probabilidades de quedarse atrás con respecto a sus compañeros y que la discrepancia resultante puede aumentar con el paso del tiempo y los años. Por lo que Tonizzi y Usai (2023) resaltan la importancia de implementar intervenciones tempranas que comiencen lo antes posible y continúen a lo largo de los años escolares.

A partir de la revisión de diversos estudios, se observa que el dominio del funcionamiento social-comunicativo, es la habilidad que mayor atención tiene en la investigación sobre el TEA, ya que es una característica central del trastorno y una de los principales objetivos de las intervenciones (Bohlander, Orlich y Varley, 2012; Myles y Simpson, 2001). De igual forma, esta preocupación ha resultado en un crecimiento de la literatura sobre el lenguaje (Kjelgaard y Tager-Flusberg, 2001) y la alfabetización (Jacobs y Richdale, 2013).

Mientras que el campo de las matemáticas sigue siendo un tema bastante inexplorado entre los niños con TEA, aunque los profesores y los terapeutas suelen considerar las matemáticas como uno de los obstáculos en el proceso educativo de los niños con TEA (Van Luit, Caspers, y Karelse, 2006), la cantidad de investigación científica sobre este tema no coincide esta preocupación.

Algunas metodologías utilizadas en la enseñanza de las matemáticas en niños con autismo que han mostrado beneficios son las siguientes: instrucción basada en esquemas (Jitendra et al., 2002), modelo conceptual (Xin, 2012), modelo concreto, representacional, abstracto (Bruno et al., 2022).

No obstante que las investigaciones sobre aprendizaje en alumnado con trastorno del espectro autista (TEA) han crecido en los últimos años, aún escasean las que se centran en las primeras edades escolares.

El alumnado con TEA en la etapa preescolar muestra con frecuencia mayores dificultades que sus compañeros de desarrollo típico en la adquisición de habilidades de conteo, recitado de la serie numérica y reconocimiento de la cardinalidad de una colección (Ingelin et al., 2021).

A partir de las dificultades observadas en esta etapa, algunos estudios han implementado el modelo CRA, buscando favorecer el aprendizaje de las competencias matemáticas tempranas en niños con TEA que les permita abordar futuros aprendizajes.

La secuencia CRA ha sido implementada con éxito en estudios previos con alumnado con TEA para la enseñanza de otros contenidos matemáticos (Polo-Blanco et al., 2019).

Este modelo diseña la instrucción comenzando con el uso de material manipulativo, a continuación, con las representaciones gráficas (imágenes, esquemas o dibujos) para finalmente, introducir los símbolos.

En los diferentes estudios, se ha observado que el seguimiento de la secuencia CRA y las adaptaciones a los contenidos matemáticos a partir de la misma, han favorecido el aprendizaje de las habilidades numéricas de los participantes, mostrando cada uno de ellos su propio avance respecto a su conocimiento numérico inicial.

Otro aspecto importante en la adquisición de las competencias matemáticas tempranas en la etapa preescolar en niños con TEA, es el tipo de materiales empleados en la enseñanza de las mismas, de acuerdo con Mesibov y Howley

(2010), se recomienda el uso de material sensorial, manipulativo, estructurado y visual para crear un contexto motivador y atractivo para los niños, por lo que resulta indispensable, tener en cuenta las ventajas que proporciona el uso de este tipo de materiales en el proceso de enseñanza-aprendizaje en este tipo de alumnado, para poder implementarlo en diferentes proyectos de intervención.

En la Facultad de Comunicación Humana de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, en el área de clínica, uno de los servicios que se ofrecen es el de sesiones de terapia a niños diagnosticados dentro del espectro del autismo, en esta clínica, el rango de edad que tienen los niños atendidos oscila entre los 2 años de edad hasta la edad de 13 a 14 años.

Los terapeutas que aplican los procesos de intervención, son estudiantes de la Licenciatura en Comunicación Humana, quienes como parte de su formación académica en sus últimos semestres lleva a cabo este servicio, ellas están bajo la supervisión de especialistas, quienes tienen una amplia experiencia en intervención con población con TEA.

Durante la etapa de diseño de la presente investigación, y con el objetivo de definir el tema a desarrollar, se tuvo un acercamiento con los especialistas del área de clínica, para conocer las necesidades y las áreas de oportunidad que tanto los especialistas, terapeutas y pacientes tienen al interior de ella referente al tema educativo, para realizar este análisis de necesidades, se realizó un diagnóstico inicial realizado por medio de un formulario de Google tanto a los encargados de clínica como a los terapeutas; se analizaron las áreas de oportunidad que aún no se han atendido de manera frecuente en las sesiones de terapia; a partir de lo cual se determinó la necesidad de diseñar una intervención educativa que favorezca el desarrollo de competencias matemáticas en los niños atendidos; lo cual complementa los demás aspectos trabajados.

Los especialistas de la clínica, estiman que las áreas de las competencias matemáticas donde se requiere mayor atención, son las de áreas de comparación, clasificación, correspondencia y conteo, debido a que una gran parte de la población con TEA atendida en el área de clínica tiene un rango de edad de entre 3 a 8 años,

por edad, muchos de estos niños ya deberían haber desarrollado al menos las primeras áreas descritas, pero los especialista han observado que muchos de ellos presentan aún dificultades. Por lo cual, se requiere trabajar en ellas con los participantes; en cuanto al área de conteo, los especialistas consideran que es la habilidad de mayor importancia a desarrollar en la etapa escolar temprana de cualquier niño, por lo cual sugieren que sea trabajada de igual forma en la intervención.

Para el diseño de esta intervención educativa, es necesario elegir un modelo teórico que haya demostrado eficacia en el desarrollo de estas competencias en la población de estudio, por lo cual, se optará por el modelo CRA, el cual ha sido implementada con éxito en estudios previos con alumnado con TEA para la enseñanza de otros contenidos matemáticos (Bruno et al., 2022; Polo-Blanco et al., 2019).

De igual manera, un aspecto poco abordado en las investigaciones previas sobre la enseñanza de estas competencias en alumnado con TEA, es el diseño de material sensorial creado específicamente para la enseñanza de contenidos matemáticos, tomando en cuenta las características, intereses, estilos y ritmos de aprendizaje del alumnado, y no solamente la implementación de material genérico.

Con la implementación de la intervención Divertimatemáticas Sensoriales CRA, se evaluará tanto la efectividad de una instrucción basada en la secuencia CRA y la eficacia del diseño y uso de material sensorial específico de acuerdo al interés del alumnado, para el desarrollo de competencias matemáticas tempranas en población con TEA en las áreas de comparación, clasificación, correspondencia y conteo.

1.2 Pregunta de investigación

¿La implementación de la intervención educativa Divertimatemáticas Sensoriales CRA bajo el modelo concreto, representacional, abstracto con material sensorial en niños con trastorno del espectro autista atendidos en el área de Clínica de la Facultad de Comunicación Humana, favorecerá el desarrollo de sus competencias matemáticas (en las áreas de comparación, clasificación, correspondencia y conteo)?

1.3 Hipótesis

La intervención educativa Divertimatemáticas Sensoriales CRA en niños con trastorno del espectro autista mejorará sus competencias matemáticas, en al menos una de las siguientes áreas (comparación, clasificación, correspondencia y conteo).

H.O: Posterior a la intervención educativa en niños con trastorno del espectro autista no existirá mejora de las competencias matemáticas, en al menos 1 de las siguientes áreas (comparación, clasificación, correspondencia y conteo).

H.A: Posterior a la intervención educativa en niños con trastorno del espectro autista existirá una mejora de las competencias matemáticas, en al menos 1 de las siguientes áreas (comparación, clasificación, correspondencia y conteo).

1.4 Antecedentes

La inclusión de los niños con trastorno del espectro autista dentro de las escuelas regulares, va más allá de solamente ocupar un lugar y espacio físico dentro del aula, es necesario, proporcionar a estos estudiantes aprendizajes significativos orientados a desarrollar sus potencialidades y como lo menciona Serra (2010) al logró de una vida independiente en la etapa adulta.

Panorama de la discapacidad y el autismo en México

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2020), para el 15 de marzo de 2020 en México residían 126 014 024 personas; la prevalencia de discapacidad junto con

las personas que tienen alguna condición mental a nivel nacional es de 5.69% (7 168 178).

Según la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica [ENADID] 2018, en México residen 29.3 millones son niñas, niños y adolescentes de 5 a 17 años de ellos, un total de 580 289 (2.0%) presentan alguna discapacidad.

En lo referente al ámbito educativo y la discapacidad de acuerdo con datos de la ENADID (2018) se reporta lo siguiente:

> Se muestra una menor asistencia escolar en la población con discapacidad. A saber, 75.3% de las niñas, niños y adolescentes de 5 a 17 años de edad con discapacidad asiste a la escuela, comparado contra el 88.4% de la población sin discapacidad en ese mismo rango de edad. Por grupos de edad, las brechas se intensifican principalmente en el grupo de 10 a 14 años, con 14.7 puntos porcentuales de diferencia. (p.7)

De lo anterior, se concluye que la población con discapacidad de 5 a 17 años asiste en un menor número a las escuelas, lo cual provoca que el acceso a la educación para esta población se vea limitado.

En el caso del autismo, en México, se calcula que 1% de niños, niñas y adolescentes se encuentran dentro del espectro autista, esto es, cerca de 392 800 personas entre los 0 y 19 años (Secretaría de Salud, 2018). De acuerdo con estas cifras, es importante la implementación de intervenciones educativas para mejorar el aprendizaje de los niños con autismo y lograr una mejor inclusión tanto en entornos educativos como en la sociedad misma.

Estudios de intervención educativa que se han implementado para mejorar las competencias matemáticas en niños con autismo en edad preescolar.

El desarrollo de competencias matemáticas tempranas, es fundamental para el conocimiento avanzado en matemáticas y en diferentes investigaciones se ha asociado con el desempeño matemático futuro de los estudiantes (Jordan, Kaplan, Ramineni y Locuniak, 2009; Jordan y Levine, 2009).

De hecho, las habilidades matemáticas al ingresar a la educación preescolar pueden ser los predictores más sólidos del rendimiento posterior en lectura y matemáticas (Duncan et al., 2007). Sin una base firme del sentido numérico temprano, los estudiantes luchan tanto para adquirir como para generalizar el aprendizaje matemático futuro (Jordan et al., 2009).

Una intervención educativa adecuada es de suma importancia para mejorar la calidad de vida de las personas con autismo (López-Esteban y Pereira Goncalves, 2021)

Es a partir de la anterior, que en la presente investigación se evaluará la implementación de una intervención con material sensorial para desarrollar las capacidades matemáticas en niños con TEA en edad preescolar, siendo estas habilidades útiles no solamente en su entorno escolar, sino para toda su vida. (Garín, 1999)

En la tabla 1. Se presentan algunos estudios realizados que buscan comprobar los beneficios que se obtuvieron al momento de implementar diversas intervenciones educativas en la enseñanza de las competencias matemáticas en niños en edad preescolar con autismo.

Tabla 1

Estudios e intervenciones sobre la enseñanza de competencias matemáticas en niños en edad preescolar con trastorno del espectro autista.

Tipo de estudio y/o intervención	Autor (es) y año	Objetivo	Muestra	Técnicas e instrumentos	Estrategia de intervención	Resultados
Estudio exploratorio	Huang, et al., (2010)	Evaluar el impacto de la enseñanza sistemática de matemáticas en niños preescolares con autismo.	35 niños en edad preescolar. 25 estudiantes con autismo. 10 con desarrollo típico.	Prueba mental de integración visomotora (VMI) Escala Mullen de Aprendizaje Temprano (MSEL)	Lecciones de 3 meses de instrucción en matemáticas durante su jornada escolar regular.	Las diferencias significativas entre los puntajes previos y los posteriores a las pruebas indicaron que los estudiantes con autismo pudieron aumentar el conocimiento de los conceptos matemáticos cuando se les expuso a una instrucción sistemática en matemáticas.
Estudio de correlación	Lauren et al., (2016)	Caracterizar los perfiles de rendimiento, confirmar las asociaciones entre la capacidad académica y las habilidades intelectuales y sociales concurrentes, y explorar los predictores	Se evaluaron niños con TEA (n = 26) a las edades aproximadas de dos, cuatro y diez años.	The Mullen Scales of Early Learning (MSEL; Mullen, 1995) The Vineland Adaptive Behavior Scales: Interview Edition, Survey Form (VABS; Sparrow,	Se utilizó la regresión múltiple para predecir el rendimiento académico en edad escolar en lectura y matemáticas a partir de variables concurrentes.	Las características específicas del desarrollo del TEA temprano predicen aspectos específicos del rendimiento en la edad escolar. Hubo una diferencia menor entre las habilidades matemáticas; el razonamiento matemático fue inferior al

		preescolares del rendimiento académico en edad escolar en una muestra de niños con TEA.		Balla, y Cicchetti, 1984)		de las operaciones numéricas
Estudio de replicación.	Root et al., (2020)	En este estudio, se evaluaron los efectos de una intervención sobre competencias matemáticas tempranas enfocada en el sentido numérico para estudiantes de preescolar con autismo.	3 participantes con 6 años de edad.	Test of Early Mathematics Ability–3rd Edition TEMA-3; Ginsburg y Baroody, 2003	Lecciones diarias de matemáticas de 15 minutos basadas en historias con instrucción sistemática integrada impartida por su maestro de clase.	Los resultados indican una relación funcional entre la intervención y el sentido numérico temprano, resultados similares se reflejaron en medidas pre y post estandarizadas de habilidades matemáticas tempranas referidas a normas.
Diseño de línea base múltiple	Goñi-Cervera et al., (2024)	Este estudio evaluó la efectividad de la secuencia CRA para enseñar a niños con trastorno del espectro autista (TEA) la adquisición del principio cardinal	En el estudio participaron tres niños españoles de preescolar con TEA, de 4, 4 y 5 años.	El desempeño de los tres niños se evaluó mediante sondas que consistían en seis tareas de cardinalidad (es decir, "cuántos y etiqueta"), que presentaban imágenes de conjuntos que contenían de 1 a 5 objetos.	Cada participante asistió a tres sesiones individuales semanales de una duración de entre 15 y 20 minutos.	Los resultados mostraron una relación funcional entre la secuencia CRA y la adquisición del principio cardinal por parte de los tres participantes. Las habilidades adquiridas se mantuvieron hasta 16 semanas después de finalizar la intervención.

A continuación, se describen los principales hallazgos que se encontraron a partir de la revisión de los estudios presentados en la tabla anterior y de otras investigaciones, se establece que los estudiantes en edad escolar con autismo a menudo tienen dificultades para resolver problemas y tienen más probabilidades de presentar dificultades en el área de las matemáticas (22%) que superdotación matemática (4%) (Oswald et al., 2016).

Estos estudiantes pueden presentar algunas dificultades que podrían afectar sus capacidades de aprendizaje, como deterioros en la función ejecutiva, que incluye procesos de alto orden como la actualización de la memoria de trabajo, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva (Demetriou et al., 2018). También pueden mostrar una coherencia central débil con un estilo de procesamiento centrado en los detalles, dificultades en las habilidades sociales y la pragmática, y una tendencia a interpretar el lenguaje literalmente (Happe y Frith, 2006).

De acuerdo con diversos estudios, el desarrollo de competencias matemáticas tempranas predice el rendimiento futuro en matemáticas, ya que los niños con habilidades limitadas en el sentido numérico en el jardín de niños, tienen más probabilidades de tener dificultades con el aprendizaje de las matemáticas en niveles académicos superiores, incluidos los cálculos y la resolución de problemas (Carlson et al., 2011; Sarama y Clements, 2009; Witzel et al., 2013).

Por lo que proporcionar a los niños pequeños con autismo una base sólida en el sentido numérico temprano puede minimizar algunas dificultades relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas.

En el caso del estudio realizado por Root et al. (2020), los investigadores tuvieron como propósito investigar el uso de la instrucción sistemática y repetida en habilidades numéricas tempranas dentro de un enfoque matemático basado en historias con estudiantes con discapacidad intelectual moderada, incluido el autismo. Con base en el análisis visual de los datos graficados, los cinco estudiantes, en tres aulas, aumentaron sus habilidades de aritmética temprana cuando se les enseñó utilizando el plan de estudios de Aritmética Temprana. Los resultados de este estudio indican una relación funcional entre el uso de las

herramientas de intervención y el dominio temprano de las habilidades numéricas de los estudiantes.

Algunas de las conclusiones que obtuvieron es que los docentes deben utilizar prácticas basadas en evidencia para enseñar habilidades matemáticas, como las que se presentan en el plan de estudios de Aritmética Temprana, en donde se incluyan lecciones temáticas basadas en historias, organizadores gráficos, materiales manipulables e instrucción sistemática (Spooner et al., 2019).

El estudio realizado por Miller et al. (2016) tuvo un propósito triple: primero, caracterizar los perfiles de rendimiento en los dominios de lectura y matemáticas; en segundo lugar, replicar las asociaciones entre el funcionamiento cognitivo, adaptativo y social y las habilidades académicas concurrentes observadas en la literatura existente; y tercero, examinar posibles predictores preescolares del rendimiento académico en edad escolar.

Como conclusiones los investigadores destacan que las personas con TEA pueden beneficiarse del aprendizaje de memoria, la repetición, las representaciones visuales y la instrucción práctica para desarrollar habilidades académicas básicas (es decir, decodificación, vocabulario, aritmética), mientras que una instrucción más especializada en el uso del lenguaje inferencial y pragmático podría fomentar el desarrollo de habilidades comunicativas y de comprensión del lenguaje en donde generalmente esta población presenta dificultades.

Un factor que contribuye a la asociación entre el funcionamiento motor y académico podría ser el hecho de que muchas tareas académicas basadas en matemáticas implican el uso de habilidades motoras finas, especialmente cálculos escritos (es decir, operaciones numéricas) que requieren habilidades grafomotoras además de habilidades manuales, por ejemplo, la coordinación ocular para agarrar un utensilio de escritura y formar letras y números correctamente y en secuencia. (Miller et al., 2016).

En el estudio realizado por Goñi-Cervera et al. (2024) se evaluó la efectividad de la secuencia CRA para enseñar a niños con trastorno del espectro autista la

adquisición del principio cardinal. En el estudio participaron tres niños españoles de preescolar con TEA, dos de 4 y uno de 5 años. La investigación siguió un diseño de línea base múltiple.

Algunas de las conclusiones que se obtuvieron en este estudio fueron que la secuencia CRA permitió a los participantes avanzar de tareas concretas a abstractas, mejorando la habilidad para determinar la cardinalidad de una colección con hasta cinco objetos. Cada niño demostró un progreso individual en su conocimiento numérico inicial (Goñi-Cervera et al., 2024).

Como conclusión adicional se obtuvo que la CRA ha demostrado ser particularmente adecuada ya que ha permitido flexibilidad en el uso de materiales y representaciones, adaptándolos a los intereses de los participantes, alineándose con estudios previos que involucran a estudiantes con TEA, como Jowett, Moore y Anderson (2012) donde se utilizaron eficazmente temas de interés.

Además de que el diseño de las tareas (tanto 'cuántos' como 'dame-n', (Paliwal y Baroody, 2018) también ha demostrado ser adecuado para aprender el principio de cardinalidad.

Al realizar la investigación de algunos otros trabajos referentes al empleo de intervenciones en la enseñanza de matemáticas en población con autismo en edad preescolar, se encontraron dos revisiones realizadas por diferentes autores, en una de ellas (Barnett y Cleary, 2015; Gevarter et al., 2016; King et al., 2016) los autores encontraron dos estudios que abordaban las habilidades numéricas tempranas, pero ninguno incluía a niños en edad preescolar.

Estos estudios se dirigieron a niños de diez años que estaban aprendiendo diversas habilidades sobre el sentido numérico, incluida la identificación de números, el conteo de memoria, el conteo por correspondencia uno a uno, los patrones y la igualdad (Jiménez et al., 2013; Jowett et al., 2012). Cada uno de estos estudios demostró un aumento en el conteo por correspondencia uno a uno y el reconocimiento de números, como conclusión, los autores sugieren que la

instrucción directa y sistemática que incluye ejemplos, imágenes e indicaciones es beneficiosa para los estudiantes con TEA.

En la otra revisión de la literatura realizada por Knight et al. (2013) los autores abordaron la enseñanza de habilidades académicas a niños con TEA. Los hallazgos indican que tres estudios abordaron la enseñanza del sentido numérico para niños de 3 a 5 años (Chen y Bernard-Opitz, 1993; Kelly et al., 1998; Whalen et al., 2010). Estos estudios utilizaron una combinación de estrategias de indicaciones, modelos, apoyos visuales y sistemas informáticos para enseñar a los niños con TEA.

Un caso en particular a destacar referente al desarrollo de investigaciones sobre competencias matemáticas en personas con autismo, es el trabajo realizado en el Universidad de Cantabria, España, en el Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación, específicamente en el área de investigaciones sobre autismo y matemáticas, en el cual se han realizado trabajos centrados en la problemática del aprendizaje matemático en alumnado con Trastorno del Espectro Autista (Bruno et al., 2024; Goñi-Cervera et al., 2022; Polo-Blanco et al., 2024)

Entre los modelos utilizados en estos estudios, destacan 3 de ellos: la instrucción basada en esquemas, el modelo conceptual y el modelo concreto, representacional y abstracto.

En el apartado del marco teórico, se profundizará de manera amplia las características de cada uno de estos modelos de enseñanza de matemáticas en población con autismo.

Un aspecto importante en la investigación, es la evaluación del nivel de competencia matemática que presentan los participantes tanto al inicio de la intervención como después de la aplicación de la misma, siempre es un reto valorar las capacidades cognitivas y académicas de alumnos con discapacidad o dificultades, incluido el autismo, sobre todo, porque no es fácil disponer de instrumentos de evaluación que contemplen sus dificultades. Es indiscutible que solo un buen conocimiento de las habilidades disponibles de los alumnos va a

permitir la adaptación didáctica apropiada para cada uno de ellos, promoviendo una enseñanza eficaz de las habilidades en cuestión (Baroody, 2001).

A partir de la revisión de diversos artículos que evalúan el nivel de competencia matemática en alumnos con autismo, se destaca la ausencia de instrumentos estandarizados específicamente para la población con autismo, por lo que el uso frecuente de instrumentos estandarizados para población típica, es el común denominador en la medición de competencias matemáticas en los estudios que se realizan referente a la población con autismo.

Por lo anterior, se emplearán dos instrumentos estandarizados en población típica pero que han mostrado su eficacia para medir la competencia matemática en niños con autismo en diferentes estudios, uno de ellos es el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT), versión española (Van Luit et al., 2011), a partir del cual se medirá el nivel de los participantes en las competencias de comparación, clasificación y correspondencia, el segundo instrumento es el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas, TEDI-MATH (2.ª ed), versión española (Grégoire et al., 2015), el cual se medirá el nivel de los participantes en la competencia del conteo.

Resulta de suma importancia realizar un breve análisis, de algunos estudios que implementaron estas dos pruebas en población con autismo, a fin de conocer tanto la viabilidad que encontraron al aplicar estas pruebas como las conclusiones obtenidas.

Estudios que emplearon el Test de Evaluación Matemática Temprana y el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas.

En la tabla 2 se mencionan algunos estudios que utilizaron estas pruebas para evaluar el nivel de competencia matemática de los participantes.

Tabla 2.

Estudios donde se emplearon el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) y el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas, TEDI-MATH *como instrumentos de evaluación.*

Tipo de estudio y/o intervención	Autor (es) y año	Objetivo	Muestra	Técnicas e instrumentos	Resultados
Investigation of Early Mathematical Competence of Child with Autism Spectrum Disorder: Case Study	Moschoni (2019)	Investigar la competencia matemática temprana de un niño con TEA con énfasis en los conocimientos y habilidades que esencialmente tratan de crear el concepto de número.	1 niño con TEA de 5.5 años.	Test de Evaluación Matemática Temprana (Van Luit et al.,1998)	Los resultados de la investigación llevan a la conclusión de que los niños con TEA tienen un perfil cognitivo particular en matemáticas que no se corresponde con el desarrollo típico del pensamiento lógico-matemático.
Early numeracy skills in children with intellectual disabilities between age groups 4–7 years: developmental patterns and interrelationships.	Charitaki et al. (2023)	Investigar las habilidades numéricas tempranas entre grupos de edad mental mediante la realización de comparaciones múltiples ajustadas por Bonferroni.	N = 310 niños con DI. Incluidos participantes con autismo.	Test de Evaluación Matemática Temprana (Van Luit et al., 1998)	Al aplicar las comparaciones múltiples ajustadas por Bonferroni entre los grupos, se revelaron diferencias estadísticamente significativas en las habilidades numéricas tempranas. La aplicación de modelos de ecuaciones estructurales confirmó diferencias significativas entre los grupos de edad mental y la etiología de la DI.
The impact of inclusive education on the mathematical	Schnepel et al. (2022)	Investigar las diferencias entre los perfiles matemáticos de los	100 alumnos con DI en	Test for the Diagnosis of Mathematical	El análisis de regresión mostró que el entorno inclusivo tuvo un pequeño efecto positivo en

progress of pupils with intellectual disabilities.		alumnos de primaria con discapacidad intelectual (DI) matriculados en aulas inclusivas y los matriculados en escuelas especiales.	aulas inclusivas. Incluidos 18 parcipantes con autismo.	Competencies (TEDI MATH) 2015	el aumento del rendimiento matemático después de nueve meses. El estudio proporciona evidencia de que la educación inclusiva es beneficiosa para el logro de logros matemáticos de los alumnos con DI.
Preschool predictors of mathematics in first grade children with autism spectrum disorder	Titeca et al. (2014)	Examinar el valor predictivo de cinco competencias numéricas tempranas para cuatro dominios de matemáticas en primer grado	33 niños con TEA de alto funcionamiento	Test for the Diagnosis of Mathematical Competencies (TEDI MATH) 2015	Los niños con TEA mostraron competencias numéricas tempranas similares en edad preescolar a las de los niños con un desarrollo típico.

A partir de lo anterior, se opta por emplear tanto el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT), como el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas (TEDI-MATH) para su aplicación en esta investigación, a fin de evaluar las capacidades matemáticas de los participantes tanto antes como después de la intervención, debido a que han sido implementados en diversos estudios en población con autismo.

Atención a niños con trastorno del espectro autista en México.

Debido al papel crucial de una base matemática sólida para facilitar el aprendizaje posterior, numerosos estudios enfatizan la importancia de la intervención matemática temprana para niños que enfrentan dificultades de aprendizaje (Duncan et al., 2007), especialmente aquellos con TEA (Root et al., 2020), debido a esto, es importante conocer en el contexto de nuestro país, los esfuerzos que se han hecho tanto a nivel de políticas públicas como de intervenciones educativas en beneficios de los niños con autismo.

Políticas públicas a nivel federal para la protección de personas con autismo

En el tema de políticas públicas en nuestro país en el año 2015, se crea la **Ley General para la Atención y Protección a Personas con la Condición del Espectro Autista.** Esta ley en su artículo segundo hace mención de que tiene como objetivo:

Impulsar la plena integración e inclusión a la sociedad de las personas con la condición del espectro autista, mediante la protección de sus derechos y necesidades fundamentales (p1.)

A partir de la creación de esta ley a nivel federal, que busca la protección de los derechos de las personas con TEA, de acuerdo con Olmedo (2020) algunos estados tomaron la iniciativa de crear diversos instrumentos, así como leyes que protejan y orienten a las familias de las personas con autismo, para lograr una plena inclusión en los diferentes ámbitos donde se desenvuelven.

Guías estatales de orientación para la atención de personas con trastorno del espectro autista

Un ejemplo de esto, fue el estado de Aguascalientes quien, en el 2015, crea la **Guía para la atención de los alumnos con trastorno del espectro autista.** Dentro de la misma, se brinda orientación y consejo tanto a los docentes como a las familias de los niños con autismo, para saber cómo colaborar en conjunto en el proceso de desarrollo y aprendizaje de los niños (Instituto de Educación de Aguascalientes, 2015)

En el año de 2020, en Veracruz, se desarrolla la **Guía para la atención a personas con trastorno del espectro autista [Gobierno de Veracruz de Ignacio de la Llave]** el cual, es un documento dirigido a los padres y a toda la ciudadanía que tienen o conocen niños y jóvenes con TEA, el cual proporciona información valiosa acerca tanto del tratamiento como de la atención que requiere una persona con autismo (Gobierno de Veracruz de Ignacio de la Llave, 2020).

Guías y leyes para la atención y protección de personas con autismo en Morelos

En el caso de Morelos, en el año de 2007, se crea **la Ley de Atención Integral para Personas con Discapacidad en el Estado de Morelos.** Si bien esta ley no es específica para la protección las personas con autismo, esta ley busca resguardar los derechos de todas las personas con discapacidad, incluidas aquellas con autismo.

Esta ley tiene como objetivo de acuerdo a su artículo primero:

> Establecer las condiciones en las que el Estado deberá promover, proteger y asegurar el pleno ejercicio de los derechos humanos y libertades fundamentales de las personas con discapacidad, asegurando su plena inclusión a la sociedad en un marco de respeto, igualdad y equiparación de oportunidades (p.6).

De acuerdo con esta ley en nuestro estado, se debe fomentar la plena inclusión de las personas con discapacidad en diferentes ámbitos en donde se desarrollen.

De igual manera, en 2018, el Departamento de Educación Especial, dependiente del Instituto de Educación Básica del Estado de Morelos, crea el **Modelo de Atención para los Servicios de Educación Especial en el Estado de Morelos.** La cual, si bien no es una guía específica para la atención de alumnos con autismo, si es una guía para docentes, niños con discapacidad y sus familias, para orientarles sobre los servicios que se ofrecen en el Departamento de Educación Especial, y como vigilar que estos se brinden de manera adecuada (Instituto de la Educación Básica del Estado de Morelos [IEBEM], 2018)

Una vez analizadas algunas de las leyes y guías que buscan orientar tanto a padres como especialistas de los niños con autismo, resulta interesante conocer cuáles son los programas y servicios que buscan dar cumplimiento a estas leyes en nuestro estado, sobre todo aquellos enfocados a la atención de niños dentro del espectro del autismo.

Atención a niños con trastorno del espectro autista en Morelos

En el estado de Morelos, la atención a los alumnos de educación básica que presentan el trastorno del espectro autista, está basada en la labor que desempeñan algunas instituciones públicas y algunas asociaciones privadas, entre ellas se encuentran, de acuerdo con el IEBEM (2018) las Unidades de Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER), el Departamento de Educación Especial del Instituto de Educación Básica del Estado de Morelos (IEBEM), los Centros de Atención Múltiple (CAM), el Programa de Funcionalización Cognoscitiva de Personas con Autismo y la atención en la Clínica “M.S.C Elsa Margarita Roca de Licardie”, de la Facultad de Comunicación Humana estos últimos dos programas desarrollados por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Atención por parte de las Unidades de Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER) y los Centros de Atención Múltiple (CAM) en Morelos

En el sistema educativo público del estado de Morelos, se cuentan con dos servicios de apoyo a los alumnos que presentan una necesidad educativa especial,

como se mencionó con anterioridad, que son las Unidades de Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER) y los Centros de Atención Múltiple (CAM).

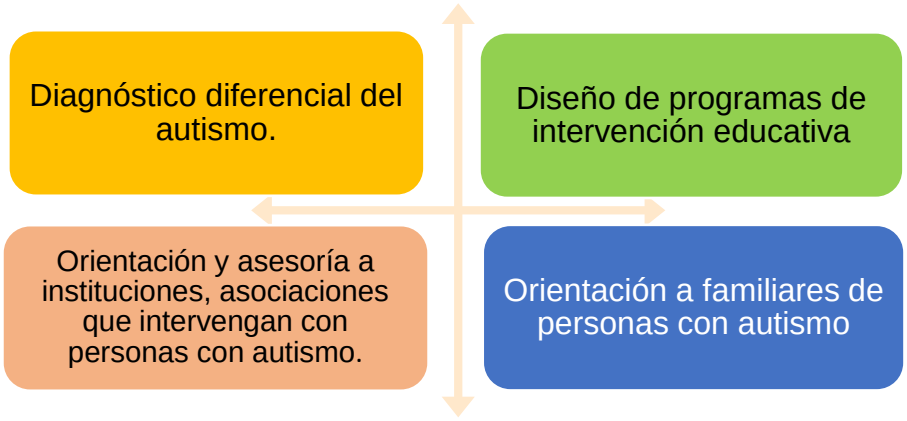
De acuerdo Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación [MEJORAEDU] (2021) Morelos cuenta con 28 CAM y 73 USAER que atienden a niños, jóvenes y adolescentes, con la necesidad del servicio, no obstante, estos servicios no se encuentran disponibles para todas las escuelas de educación básica en el estado, desprotegiendo a aquellos alumnos y docentes quienes no cuentan con el acceso a este tipo de servicios.

Atención brindada por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos a las personas con autismo.

En cuanto al Programa de Funcionalización Cognoscitiva de Personas con Autismo desarrollado por la UAEM (Programa Universitario para la Inclusión Educativa y atención a la Diversidad), en la figura 1 se muestran los servicios que este programa ofrece.

Figura 1.

Servicios que ofrece el Programa de Funcionalización Cognoscitiva de Personas con Autismo desarrollado por la UAEM.



Nota. Tomado de "*Programa de Funcionalización Cognoscitiva de Personas con Autismo*" Universidad Autónoma del Estado de Morelos (sf).

Mientras tanto, en la Clínica "M.S.C Elsa Margarita Roca de Licardie", de la Facultad de Comunicación Humana, se atiende pacientes en las áreas de lenguaje,

aprendizaje, audición, intervención y estimulación temprana y apoyo psicológico, esta última en la modalidad de orientación, prevención, diagnóstico e intervención de forma individual o grupal, tanto de forma presencial como virtual.

En la actualidad estos son los servicios disponibles en el estado de Morelos para la atención de personas con autismo.

Investigaciones sobre autismo en el estado de Morelos

En cuanto a investigaciones referentes a la intervención de alumnos con autismo en el estado de Morelos se presenta en la tabla 3 solamente algunos de los estudios desarrollados.

Cabe destacar que además de estas investigaciones, en el marco de estudio de la Maestría en Atención a la Diversidad y Educación Inclusiva, se han desarrollado algunas otras investigaciones referentes al autismo (Cardoso, 2018; Jaime, 2019; Robles, 2015; Silva, 2021) entre otras.

Tabla 3

Estudios e intervenciones en niños con trastorno del espectro autista en Morelos.

Tipo de estudio y/o intervención.	Autor (es) y año	Objetivo	Muestra	Técnicas e instrumentos	Resultados
Inclusión de alumnos con trastorno del espectro autista en el Estado de Morelos.	Fernández (2015)	Explorar hasta qué grado los niños con el trastorno del espectro autista son incluidos en las escuelas regulares en el Estado de Morelos.	9 niños con TEA, 3 de preescolar, 3 de educación primaria y 3 más de secundaria.	Entrevistas abiertas, observaciones directas, documentos escritos o registros y mediciones sociométricas.	7 de los 9 casos han recibido un trato amable. Los directores de estas escuelas apoyan el proceso de inclusión, muchos maestros responden a las necesidades de niños con TEA, por ejemplo, utilizando diferentes métodos educativos.
Tecnologías de la información y comunicación para niños con trastorno del espectro autista. (TEAgenda)	García Alonso (2018)	Explorar las características de los sistemas de comunicación aumentativa o alternativa a través de la propuesta de la TEAgenda.	Madres, padres o cuidadores primarios Maestras/os, terapeutas o especialistas en atención a niños con tea.	Entrevistas semiestructuradas a personas que pudieran ser candidatas para la validación de la agenda.	Los entrevistados mostraron un gran interés en la aplicación tecnológica y coinciden en que TEAgenda le dará un importante beneficio a la población con tea y otros trastornos de la comunicación.
Taller educativo en matemáticas basado en recursos abiertos para niños con Trastorno del Espectro Autista.	Díaz (2022)	Fortalecer las habilidades matemáticas en niños con espectro autista, a través de un taller de regularización que integra el uso de recursos educativos abiertos y	6 alumnos con un rango de edad de 10 a 14 años.	Evaluación elaborada por parte del autor con base a los reactivos de la prueba PLANEA de la Secretaría	Se alcanzó un incremento de 2.33 puntos en promedio grupal sobre la calificación de la evaluación diagnóstica. Se logró que 3 de 6 alumnos desarrollarán el 90% de la noción

		herramientas tecnológicas.		de Educación Pública. Diagrama de Gantt de programación de actividades y tareas.	de los conceptos básicos de los temas expuestos en el taller.
Notas para la atención integral en los Trastornos de Espectro Autista	García Alonso (2018)	Brindar estrategias para la Educación Inclusiva de personas con TEA, a partir de proporcionar información en modalidad de tarjetas para ser utilizadas como separadores o una colección portátil para su fácil y práctica consulta.	-	-	Las notas contienen información general acerca de la diversidad funcional en niños y adolescentes que, se puede presentar en diferentes contextos como son: escuelas regulares, escuelas especiales, centros educativos y comunitarios, ambientes familiares y sociales.

A partir de lo anterior, podemos señalar que a pesar de que se han realizado diversas investigaciones en Morelos referentes a la intervención en niños con trastorno del espectro autista, estas están en su mayoría enfocadas a la creación de estrategias de inclusión en el aula o al desarrollo de estrategias para favorecer las intenciones comunicativas de los niños con TEA, ya sea a través del desarrollo de lenguaje oral o a partir de sistemas de comunicación aumentativa y alternativa, siendo muy pocas las enfocadas al área del desarrollo de competencias matemáticas.

Por lo cual, resulta de importancia el desarrollo de la presente investigación, para aportar mayor conocimiento y estrategias que favorezcan el desarrollo de las antes mencionadas competencias en niños con autismo.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Evaluar el impacto de una intervención educativa con material sensorial, bajo el modelo concreto, representacional, abstracto, con el fin de desarrollar competencias matemáticas en niños de 4 a 6 años con trastorno del espectro autista.

1.5.2 Objetivos específicos

1. Diseñar e implementar una intervención educativa con material sensorial para desarrollar competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista.
2. Evaluar la viabilidad de la aplicación de la intervención educativa por medio de una validación por expertos.
3. Evaluar antes y después de la intervención educativa las competencias matemáticas (comparación, clasificación, correspondencia, y conteo) en niños con trastorno del espectro autista.

1.6 Justificación

Según Gardner (1998), las habilidades lógico – matemáticas, permiten a las personas utilizar tanto el cálculo como las cuantificaciones, para formular proposiciones y comprobar hipótesis para resolver situaciones de su vida cotidiana.

En el caso de los niños con trastorno del espectro autista, el dominio de estas habilidades, les permite estructurar su mente y desarrollar su capacidad para razonar e interpretar el mundo que les rodea (Garín,1999).

Las matemáticas, por su uso en diferentes situaciones cotidianas, deben trabajarse de tal manera que los niños con autismo, según López-Esteban y Pereira Goncalves (2021) adquieran habilidades formales que les permitan desarrollar su autonomía en la edad adulta.

Tonizzi y Usai (2023) destacan la importancia de recopilar información sobre las fortalezas y debilidades relativas de los individuos tanto en habilidades matemáticas como en procesos cognitivos, esto es de fundamental importancia para implementar estrategias e intervenciones de enseñanza adecuadas.

Por ejemplo, dada la contribución clave de la memoria de trabajo para las habilidades matemáticas, una estrategia exitosa sería implementar actividades que reduzcan la carga cognitiva y faciliten el enfoque en las tareas matemáticas.

Al enseñar un concepto matemático nuevo o complejo, podría resultar útil reducir las demandas lingüísticas y de memoria de trabajo, crear un entorno adecuado y utilizar ayudas visuales para ayudar a los estudiantes a recordar los procedimientos principales y centrarse en la información relevante. Esta podría ser una estrategia eficaz, especialmente para estudiantes con TEA, quienes, como sugieren estudios previos, pueden tener deficiencias en la memoria de trabajo y, en general, beneficiarse de una reducción de los estímulos que interfieren y de las demandas cognitivas, así como del uso de apoyo visual.

Para cumplir con este objetivo y tomando en cuenta estas recomendaciones, se implementará la intervención educativa Divertimatemáticas sensoriales CRA en niños con autismo, para desarrollar competencias matemáticas enfocada en las

áreas de comparación, clasificación, correspondencia y conteo, la cual, será aplicada por los terapeutas del área de Clínica de la Facultad de Comunicación Humana con los pacientes que acuden a recibir este servicio, con la aplicación de este programa, se pretende que las competencias adquiridas, tengan repercusiones no solamente en la mejora de los resultados en el área académica de los participantes, sino también en diversas situaciones de su vida diaria donde deban aplicar el razonamiento y el uso de las matemáticas, en caminadas en que logren su autonomía en un futuro.

El material con el que se trabajará esta intervención educativa, es sensorial, con lo cual se pretende que los participantes adquieren conocimientos significativos relacionados con las competencias matemáticas, al poder interactuar y manipular con cada uno de los materiales, de igual manera, el uso de este tipo de materiales, tiene como objetivo aprovechar las características y habilidades que presenta la población con autismo, debido a que muchos de ellos, tienen un mayor desarrollo en el área visual (Tonizzi y Usai, 2023).

Se considera fundamental la aplicación de esta propuesta de intervención educativa debido a que la mayoría de los estudiantes con TEA asisten a entornos de educación regular, con o sin orientación adicional, enfrentándose a menudo con dificultades para alcanzar su máximo potencial sin el apoyo adecuado en entornos educativos (Dowker, 2020).

Adicionalmente, la investigación sobre el rendimiento matemático en personas con TEA es limitada, lo que genera una cuestión crítica porque las matemáticas y las disciplinas STEM en general tienen impactos significativos en las oportunidades académicas y profesionales (Jordan et al., 2009).

Es por esto que esta propuesta de investigación se presenta como una intervención matemática basada en evidencia para estos estudiantes, la cual busca contribuir en la reducción de la brecha que existe entre el desarrollo de competencias matemáticas de niños con TEA frente a niños con desarrollo típico (Fleury et al., 2014).

Finalmente, con la creación de esta intervención y el desarrollo del material sensorial, se pretende contribuir con material adicional y creativo al área de Clínica de la Facultad de Comunicación Humana, el cual será de gran utilidad tanto a terapeutas como a las familias de los pacientes, brindando nuevas estrategias de enseñanza de las competencias matemáticas en niños con autismo, a partir de material llamativo y lúdico.

Este material pretende estar al alcance tanto para terapeutas como para los participantes, así como para otros niños que también son atendidos en el área de clínica y futuros niños que también puedan beneficiarse al igual que sus familias.

Capítulo 2. Marco teórico

2.1 Concepto de autismo

El trastorno del espectro autista (TEA) es un trastorno del neurodesarrollo que persiste durante toda la vida y que está caracterizado por: 1) dificultades persistentes en la comunicación e interacción social, presentes en diferentes contextos; y 2) la presencia de patrones de conducta, intereses y actividades restringidos y repetitivos (APA, 2013).

Pérez Álvarez (2003) hace referencia a que las investigaciones indican que el autismo está determinado biológicamente, pero no se ha identificado el patrón etiológico, y tampoco se conoce cuál o cuáles son los déficits que desempeñan el papel primario causante del desorden.

2.1.1 Antecedentes históricos del autismo. (Estudios de Leo Kanner y Hans Asperger)

Diferentes autores a lo largo del tiempo, han hecho diferentes aportaciones para describir las características del autismo, dentro de estos autores, destacan dos de ellos, Leo Kanner y Hans Asperger, a continuación, se hace mención de algunas de las aportaciones que estos autores hicieron referentes al autismo.

2.1.2 Trabajo de Leo Kanner.

Kanner (1943) describe el término autismo, a partir de la aparición de su artículo: “Autistic disturbances of affective contact”.

En siguientes años a la publicación de su artículo, Kanner siguió profundizando en la delimitación del trastorno, al cual le asignó el término de “autismo infantil precoz”, tras haber acumulado experiencia mediante la identificación personal de más de 100 niños y haber estudiado muchos otros procedentes de colegas psiquiatras y pediatras (Kanner, 1951).

Dentro de los criterios de diagnóstico que Kanner identificó en las personas que padecían autismo se encuentran las siguientes:

> Aislamiento profundo para el contacto con las personas, un deseo obsesivo de preservar la identidad, una relación intensa con los objetos, conservación de una fisonomía inteligente y pensativa y una alteración en la comunicación verbal manifestada por un mutismo o por un tipo de lenguaje desprovisto de intención comunicativa (p. 248)

A partir del trabajo realizado por Kanner, el diagnóstico de autismo se convirtió casi en una moda. Se diagnosticaba como autistas a niños con retraso mental asociado a algún síntoma raro, pero sobre todo se extendió el punto de vista de que el autismo dependía exclusivamente de determinantes emocionales ligados al vínculo materno. Se creía en esta época que el autismo era causado porque la madre no había estipulado vínculos afectivos adecuados con el recién nacido, ocasionando que este padeciera autismo.

Durante las décadas de los años 50 y 60, se desató un debate generado sobre las repercusiones y origen del autismo. Durante este tiempo, se vinculaba fuertemente al autismo con la esquizofrenia, es más, se consideraba al autismo como un tipo de esquizofrenia infantil.

En sus posteriores publicaciones hizo una clara separación entre el autismo y la esquizofrenia. Para Kanner el cuadro clínico del autismo, tal como él lo había descrito, era tan específico que se podía diferenciar claramente, no solo de la esquizofrenia, sino de cualquier otro trastorno.

La aportación más destacada de Kanner, sobre el autismo, fue el hecho de intuir que el autismo es un trastorno del neurodesarrollo, cuyo punto de partida era un problema en lo que Kanner (1969) denominaba “componentes constitucionales de la respuesta emocional”.

2.1.3 Trabajo de Hans Asperger

En 1944 un pediatra Austriaco, llamado Hans Asperger, describió 4 casos de niños con psicopatías autísticas de la infancia, “Autistischen Psychopathen”. (Naranjo, 2014).

La publicación de Asperger recogía la historia de cuatro muchachos que presumiblemente, tenían conductas autistas poco severas y un coeficiente normal de inteligencia (Zúñiga, 2009), y al igual que Kanner, utilizaba el término autismo (psicopatía autista).

Los pacientes identificados por Asperger mostraban de acuerdo con Chara et al. (2018) un patrón de conducta caracterizado por: falta de empatía, ingenuidad, poca habilidad para hacer amigos, lenguaje pedante o repetitivo, pobre comunicación no verbal, interés desmesurado por ciertos temas y torpeza motora y mala coordinación.

Algunas de las características descritas por Asperger, son similares a las mencionadas por Kanner, no obstante, una clara diferencia que encontró en sus pacientes, es que estos presentaban un lenguaje fluido y con ciertas particularidades en este.

Menciona Etchepareborda et al. (2007) que Asperger llamó a alguno de sus pacientes 'pequeños profesores' (kleine Professoren), debido a sus extensos conocimientos en su tema de interés particular.

2.1.4 Aparición del DSM

Tanto el trabajo realizado por Kanner como el de Asperger, fueron los estudios que tuvieron mayor repercusión en las investigaciones referentes al autismo, no obstante, en años posteriores diferentes autores, proporcionaron datos e investigaciones importantes referentes al tema.

Un acontecimiento importante para poder conocer, clasificar y describir al autismo, fue la aparición del manual DSM.

Artigas-Pallares y Paula (2012) hacen referencia de que con el fin de homogeneizar la conceptualización de los trastornos mentales y unificar los criterios diagnósticos entre los profesionales se elaboraron los manuales diagnósticos, la OMS *el International Classification of Diseases (ICD) y la American Psychiatric Association el Diagnostics and Statistics Manual of Mental Disorders (DSM).*

2.1.5 El autismo en el manual DMS, evolución conceptual e histórica

Con la aparición del autismo en estos manuales, se pudo hacer una clara separación de este trastorno, de lo que con anterioridad se llamaba la esquizofrenia infantil, a lo largo de las diferentes publicaciones del manual, se pudo establecer que los pacientes que presentaban autismo, claramente tenían características que los diferenciaban de las personas con esquizofrenia, lo cual permitió que se realizarán investigaciones específicas para entender a mayor profundidad al autismo.

En la tabla 4. Se muestran la evolución tanto conceptual del autismo como de los criterios de diagnóstico a lo largo de los diferentes manuales DMS de la APA.

Tabla 4.

El autismo y su evolución conceptual y la modificación de criterios de diagnóstico en el DSM.

Edición del DSM	Contribuciones al estudio del autismo
DSM-III (1980)	Fue hasta 1980, con la publicación del DSM-III, cuando se incorporó el autismo como categoría diagnóstica específica. Se contemplaba como una entidad única, denominada “autismo infantil”. Para su diagnóstico se requerían seis condiciones, todas las cuales debían estar presentes.
DSM III-R (1987)	El DSM III-R, aparecido en 1987, supuso una modificación radical, no solo de los criterios sino también de la denominación. Se sustituyó autismo infantil por trastorno autista. Con ello el autismo quedaba incorporado a la condición de “trastorno” (disorder).
DSM-IV (1994) y el DSM IV-TR (2000)	En los años 1994 y 2000 aparecieron respectivamente el DSM-IV y el DSM IV-TR, que, aunque no planteaban modificaciones sustanciales entre ellos, representaron un nuevo cambio radical. Por una parte, se definieron 5 categorías de autismo: trastorno

	autista, trastorno de Asperger, trastorno de Rett, trastorno desintegrativo infantil y trastorno generalizado del desarrollo no especificado.
DSM-V (2013)	El DSM-V consolida conceptualmente el autismo, sustituyendo la denominación de trastornos generalizados del desarrollo por la de Trastorno del Espectro Autista (TEA). El DSM-V agrupa los criterios de trastorno cualitativo de la relación social y trastorno cualitativo de la comunicación en un solo criterio definido como un déficit persistente en la comunicación social y la interacción social en distintos contextos. Otro cambio sustancial en el DSM-V, es la eliminación de las 5 categorías en las que se clasificaba al autismo en el DSM-IV, incorporando en un solo tipo el trastorno del espectro autista, el cual a su vez se clasifica en niveles de acuerdo al nivel de ayuda requerido por la persona que lo padece.

Nota. Adaptado de “El autismo 70 años después de Leo Kanner y Hans Asperger”. Artigas-Pallares, y Paula, 2012, pp. 567-587.

En la actualidad el DSM-V, elaborado por la American Psychiatric Association, de acuerdo con Velarde et al. (2021) es el manual que describe tanto los criterios de diagnóstico para el autismo, así como los niveles en que este se clasifica, a continuación, se describen tanto estos criterios como la clasificación del trastorno del espectro autista.

2.2 Criterios de diagnóstico del trastorno del espectro autista

El autismo es un trastorno muy diverso debido a que se manifiesta en diferentes formas y por los múltiples grados de afectación que presentan los sujetos. En la tabla 5. Se identifican algunos criterios para el diagnóstico del trastorno del espectro autista.

Tabla 5

Criterios para el diagnóstico del trastorno del espectro autista de acuerdo con el DSM-V.

Trastorno del espectro autista
A. Deficiencias persistentes y clínicamente significativas en la comunicación e interacción social que se presentan en diferentes contextos, ya sea actualmente o en el pasado
-Deficiencias de reciprocidad socioemocional, que puede presentarse desde aproximaciones sociales anormales y fracaso para mantener una conversación bidireccional, a una disminución para compartir intereses o emociones, hasta una falta total en la iniciación de la interacción social – Graves dificultades en la comunicación no verbal que se hacen presentes en la interacción social; la presentación va desde una baja integración de la comunicación verbal y no verbal, manifestada con el contacto ocular y el lenguaje corporal, a déficits en la comprensión y uso de la comunicación no verbal, hasta una completa falta de expresión facial y gestual – Interferencia para desarrollar y mantener relaciones sociales adecuadas al nivel de desarrollo (aparte de con los cuidadores); la presentación va desde dificultades para ajustar la conducta social a diferentes contextos, dadas las dificultades para compartir juego imaginativo y para hacer amistades, hasta una falta aparente de interés en las personas
B. Presencia de patrones de comportamiento, intereses y actividades restringidos y repetitivos, tal como se manifiesta en dos o más de los siguientes puntos
– Comportamientos motores, verbales o uso de objetos de forma estereotipada y repetitiva (como una estereotipia motora simple, uso de objetos de forma repetitiva o frases idiosincrásicas) – Adhesión excesiva a las rutinas, patrones de comportamiento ritualizados de tipo verbal o no verbal o excesiva resistencia al cambio (como rituales motores,

insistencia en una misma ruta o comida, preguntas repetitivas o angustia extrema por pequeños cambios) – Intereses excesivamente fijos y restringidos que son anormales, ya sea en su intensidad u objeto (como una fuerte vinculación o preocupación por objetos inusuales, excesivamente circunscritos o intereses perseverantes) – Híper o hiporreactividad sensorial o interés sensorial inusual por aspectos del entorno (como aparente indiferencia al dolor/calor/frío, respuesta negativa a sonidos específicos o texturas, oler o tocar excesivamente los objetos, fascinación por las luces o por dar vueltas a los objetos)
C. Los síntomas deben presentarse en la primera infancia, aunque pueden no llegar a manifestarse plenamente hasta que las demandas sociales exceden las limitadas capacidades
D. El conjunto de síntomas crea interferencia en el funcionamiento del día a día.

Nota. Adaptado de “Los trastornos del espectro autista (TEA)” Hervás et al., 2017, pp.92-108.

2.2.1 Instrumentos para el diagnóstico del trastorno del espectro autista

Una vez que se ha hecho mención de los principales criterios para el diagnóstico del autismo, resulta fundamental, conocer cuáles son los instrumentos empleados para la detección del trastorno del espectro autista.

Albores et al. (2008) mencionan algunos de los instrumentos más empleados para el diagnóstico del trastorno de espectro autista en niños.

Cuestionario para el autismo en niños preescolares CHAT (Checklist form Autism in Toddlers). (Baron-Cohen y Cols., 1992. 1996). Este cuestionario se diseñó para detectar el autismo en niños a partir de los 18 meses de edad. Es un instrumento que requiere 15 minutos para su aplicación y combina las respuestas de los padres en dos secciones: una primera parte de reactivos con respuestas sí/no y una segunda parte que consiste en una observación semiestructurada del niño. Estos dos componentes proveen niveles de funcionamiento en tres áreas

principales (señalamiento protodeclarativo, monitoreo de la mirada y juego simbólico).

Cuestionario para el Autismo en Niños Preescolares modificado (M-CHAT). (Robins, Fein, Barton y Green 2001) Se aumentaron los reactivos de nueve a 23, conservando el mismo formato sí/no. Según los autores, esto aumenta la capacidad de discriminación entre el autismo y los problemas del desarrollo.

La Escala de Evaluación del Autismo Infantil (The Childhood Autism Rating Scale, CARS). (Schopler y cols., 1980; Schopler, Reichler, DeVellis y Daly, 1988)

Es una escala diseñada para estructurar observaciones del niño en la escuela, la casa o el hospital y se puede aplicar a cualquier niño mayor de 24 meses de edad. consta de 15 reactivos, organizados en una escala tipo Likert de cuatro puntos, que exploran conductas comúnmente observadas en los niños autistas. Su aplicación requiere un tiempo aproximado de 30 a 45 minutos.

Entrevista de Diagnóstico de Autismo Revisada (Autism Diagnostic Interview—Revised ADI–R) (Lord et al., 1994)

Es una entrevista semiestructurada. Existe una versión clínica abreviada que requiere un tiempo aproximado de 2 a 2.5 horas para su aplicación.

El ADI-R genera puntuaciones para algoritmos de los tres principales dominios de la sintomatología autista: a) trastornos cualitativos de la conducta social recíproca, b) retrasos en el desarrollo del lenguaje y c) conductas estereotipadas e intereses restringidos.

Escala de Observación para el Diagnóstico del Autismo - 2 (ADOS-2)

Parte I (Módulos 1-4): Catherine Lord, Michael Rutter, Pamela C. Dilavore, Susan Risi, Katherine Gotham y Sommer L. Bishop. Parte II (Módulo T): Catherine Lord, Rhiannon J. Luyster, Katherine Gotham y Whitney Guthrie.

Es una evaluación estandarizada y semiestructurada de la comunicación, la interacción social y el juego o el uso imaginativo de materiales para personas con sospecha de tener un trastorno del espectro autista.

La escala está estructurada en cinco módulos (T, 1, 2, 3 y 4), cada uno destinado a personas con una edad cronológica y un nivel de lenguaje determinado.

El ADOS-2 se puede aplicar a personas de edades, niveles de desarrollo y comunicación verbal muy diferentes (desde niños a partir de los 12 meses a adultos, desde aquellos sin habla a aquellos con un habla fluida).

Pruebas utilizadas para el diagnóstico del autismo de los participantes atendidos en la Clínica de la Facultad de Comunicación Humana.

Después de conocer algunas de las pruebas más utilizadas en el diagnóstico del trastorno del espectro autista, cabe destacar que todos los participantes de este programa de intervención, cuentan con un diagnóstico que los ubica dentro del espectro del autismo, estas pruebas se aplicaron con anterioridad a los participantes en la Clínica de la Facultad de Comunicación Humana, las pruebas que se utilizaron para el diagnóstico son las siguientes:

- Entrevista con la madre enfocada en ADI-R (Autism Diagnostic Interview-Revised).

- M-CHAT Cuestionario de autismo en la infancia modificado (Robins, Fein, Barton y Green)

- ADOS 2 (Autism Diagnostic Observation Schedule 2) Escala de observación para el diagnóstico de autismo-2 (Lord, Rutter, DiLavore, Risi, Gotham, Bishop, Luyster y Guthrie.

2.2.2 Niveles en el trastorno del espectro autista

Con base a la clasificación del DSM-V (APA, 2013) respecto a los tipos de autismo, en el trastorno del espectro autista se engloban todos los trastornos generalizados del desarrollo bajo un solo diagnóstico, y que varían en edad de

aparición, así como en presentación clínica considerando variaciones en habilidades cognitivas, lingüísticas, comportamentales y sociales.

De igual manera en el DMS-V, se clasifica el trastorno del espectro autista de acuerdo al grado de ayuda requerido por las personas que se encuentran dentro del mismo.

En la Tabla 6. Se describen los 3 niveles en que se clasifica el trastorno del espectro autista.

Tabla 6

Niveles en el trastorno del espectro autista de acuerdo con el nivel de apoyo requerido.

Categoría dimensional del TEA en el DSM5	Comunicación social	Comportamientos restringidos y repetitivos
Grado 3 "Necesita ayuda muy notable"	Mínima comunicación social	Marcada interferencia en la vida diaria por inflexibilidad y dificultades de cambio y foco atención
Grado 2 "Necesita ayuda notable"	Marcado déficit con limitada iniciación o respuestas reducidas o atípicas	Interferencia frecuente relacionada con la inflexibilidad y dificultades del cambio de foco
Grado 1 "Necesita ayuda"	Sin apoyo in situ, aunque presenta alteraciones significativas en el área de la comunicación social	Interferencia significativa en, al menos, un contexto

Nota. Adaptado de "Los trastornos del espectro autista (TEA)" Hervás y Salgado (2017)

De lo anterior, podemos destacar que el autismo, al estar englobado dentro de un espectro, se manifiesta en las personas en diferentes formas, y con diferentes necesidades de apoyo y ayuda.

Una vez que se describieron tanto los criterios de diagnóstico, sus características, los instrumentos de diagnóstico y la clasificación del trastorno del espectro autista, de acuerdo al nivel de apoyo que requiere cada persona, es

importante, analizar algunas de las principales dificultades que experimentan las personas dentro del espectro, esta investigación, se centrará en lo concerniente a las competencias matemáticas, en lo referente a las dificultades que experimentan los niños con TEA en esta área, así como determinar las intervenciones más adecuadas para trabajar estas habilidades con ellos.

En un primer momento, este análisis estará centrado en conceptualizar el término de competencias matemáticas, para posteriormente, describir los principios, componentes y habilidades que deben desarrollar los niños entre los 3 a 7 años, para llegar al dominio de procesos como el de conteo y la noción de número (Polo-Blanco et al., 2018), para esto se analizarán diversas teorías que sustentan y describen este proceso, para finalmente aterrizar en las dificultades que presentan los niños con TEA, durante todo este proceso de adquisición de estas habilidades.

2.3. Habilidades pre numéricas en los niños

El desarrollo de las competencias matemáticas en los niños, es un proceso, que requiere el aprendizaje de habilidades previas a la consecución de la noción de número.

Por ejemplo, algo importante a tomar en cuenta en este proceso son las habilidades pre-numéricas que desarrollan los niños entre los 2 a 5 años (Peake et al., 2021), muchas de las cuales son necesarias, para que estos concreten la noción de número.

Las siguientes investigaciones proponen algunas de las habilidades que se adquieren durante este proceso pre-numérico.

Potter y Levy (1968) constatan la capacidad de establecer correspondencias uno a uno, a los dos años de edad; Wynn (1990) registra la habilidad de contar conjuntos pequeños a los tres años; Starkey y Gelman (1982) confirman que los niños y niñas a partir de los tres años y medio pueden efectuar acciones de sustracción y adición de “uno” con objetos y palabras-número y Fuson y Kwon (1992) comprueban que a los cuatro años pueden utilizar los dedos como ayuda para acciones de adición.

Para poder entender con mayor precisión este proceso de adquisición de habilidades pre-numéricas y posterior consecución del dominio de la noción de número, es necesario analizar las propuestas de algunos autores referentes a las etapas y la forma en que estas habilidades se adquieren (Fernández y Sahuquillo, 2015) en un primer momento, analizaremos la teoría psicogenética desarrollada por Piaget.

2.4 Etapas de desarrollo Piaget

La psicología genética propone que el desarrollo cognitivo es dado a partir de la capacidad innata del sujeto, siendo esta una teoría genética los seres humanos.

Como menciona Trujillo (2015) En especial los niños cuentan con una tendencia a alcanzar y desarrollar determinadas capacidades que pueden identificarse en momentos específicos de su crecimiento y desarrollo.

Piaget notó que existen periodos o estadios de desarrollo. En algunos prevalece la asimilación, en otros la acomodación. De este modo definió una secuencia de cuatro estadios "epistemológicos" (actualmente llamados: cognitivos) muy definidos en el humano. (Valdés, 2018).

Piaget organizó en 4 etapas o estadios estos periodos de desarrollo (Mounoud y Sastre, 2013), cabe recalcar que es importante conocer estas etapas de crecimiento, en esta investigación sobre el desarrollo de competencias matemáticas, debido a que el niño para concretar el dominio de las mismas, a lo largo de su niñez desarrolla determinadas competencias, las cuales le son útiles para el siguiente nivel de aprendizaje hasta concretar la noción de número (Díaz, 2009).

En la tabla 7, se describen algunas de las características que presentan los niños dentro de cada uno de los estadios.

Tabla 7.

Etapas o estadio de desarrollo de acuerdo con Piaget.

Estadio	Características
Etapa sensoriomotora (del nacimiento a los 2 años).	Durante el periodo sensorio motor, el niño aprende los esquemas de dos competencias básicas: 1) la conducta orientada a metas y 2) la permanencia de los objetos. Piaget los consideraba las estructuras básicas del pensamiento simbólico y de la inteligencia humana
Etapa preoperacional (de 2 a 7 años).	La capacidad de pensar en objetos, hechos o personas ausentes marca el comienzo de la etapa preoperacional. Entre los 2 y los 7 años, el niño demuestra una mayor habilidad para emplear símbolos -gestos, palabras, números e imágenes- con los cuales representar las cosas reales del entorno. Ahora puede pensar y comportarse en formas que antes no eran posibles. Puede servirse de palabras, preparar juegos, ideas, dibujos.
Etapa de las operaciones concretas (de 7 a 11 años).	Durante los años de primaria, el niño empieza a utilizar las operaciones mentales y la lógica para reflexionar sobre los hechos. De acuerdo con Piaget, el niño ha logrado varios avances en la etapa de las operaciones concretas. Primero, su pensamiento muestra menor rigidez y mayor flexibilidad. El niño entiende que las operaciones pueden invertirse o negarse mentalmente. Es decir, puede devolver a su estado original un estímulo como el agua vaciada en una jarra de pico, con sólo invertir la acción
Etapa de las operaciones formales 11 a 12 años en adelante.	El niño de 11 a 12 años comienza a formarse un sistema coherente de lógica formal. Al finalizar el periodo de las operaciones concretas, ya cuenta con las herramientas cognoscitivas que le permiten solucionar muchos tipos de problemas de lógica, comprender las relaciones conceptuales entre operaciones matemáticas (por ejemplo, 15 + 8 = 10 + 13), ordenar y clasificar los conjuntos de conocimientos. Durante la adolescencia las operaciones mentales que surgieron en las etapas previas se organizan en un sistema más complejo de lógica y de ideas abstractas. El cambio más importante en la etapa de las operaciones formales es que el pensamiento hace la transición de lo real a lo posible (Flavell, 1985)

Nota. Adaptado de “Teoría del desarrollo cognoscitivo de Piaget” Meece, 2000, pp.101-127.

Una vez descritos los estadios de desarrollo propuestos por Piaget, resulta interesante analizar cómo se va formando el concepto de número a lo largo de las diferentes etapas de desarrollo de los niños.

2.5 Desarrollo de las competencias matemáticas en el estadio pre operacional.

Durante la edad preescolar, los niños comienzan a utilizar los números como herramientas de pensamiento, referente a esto, Meece (2000) menciona lo siguiente haciendo referencia a los postulados de Piaget:

> Piaget sostuvo que los niños no adquieren un concepto verdadero del número antes de la etapa de las operaciones concretas, cuando comienzan a entender las relaciones seriales y jerárquicas. Sin embargo, la investigación reciente ha demostrado que algunos principios numéricos básicos aparecen durante la etapa pre operacional. (p. 108)

De acuerdo con este postulado, la noción de número, se construye principalmente durante dos etapas del desarrollo de los niños, por un lado, durante la etapa pre operacional, se forman los primeros principios matemáticos, orientados a la adquisición de la habilidad del conteo, mientras que en la etapa de las operaciones concretas, el niño desarrolla habilidades como las de seriación, clasificación y conservación, para que finalmente, en la etapa de las operaciones formales, el adolescente llegue a desarrollar habilidades de lógica proposicional.

A continuación, se realiza un análisis del proceso de adquisición de la noción de número, durante las diferentes etapas del desarrollo, en un primer momento, se hace referencia a su concepto y características, en un segundo momento, se abordará los principios del desarrollo del conteo, y los principios fundamentales que requieren haber desarrollado los niños de manera previa para tener dominio sobre esta habilidad, para finalmente, analizar las habilidades de seriación, clasificación y conservación, que se desarrollan durante el estadio de las operaciones concretas.

2.5.1 Competencias matemáticas en la etapa pre operacional

Uno de los primeros conceptos matemáticos que desarrolla el niño en los primeros años de vida, es el de número.

De acuerdo con Piaget el niño construye la noción de número por sí mismo, desde su experiencia, y que esa construcción es “correlativa con el desarrollo de la lógica misma” (Piaget y Szeminska 1975).

El niño habrá desarrollado la noción de número según Bautista (2012) haciendo referencia a Piaget cuando logre agrupar objetos formando clases y subclases; es decir logre una clasificación lógica y, al mismo tiempo, ordene los objetos formando series.

Previo a la adquisición de la noción de número, los niños durante la etapa pre operacional, desarrollan una habilidad fundamental para lograr este objetivo, que es la del conteo (Miranda et al., 2018).

2.5.2 Conteo

Los niños tienen una capacidad innata de realizar conteos con diversos objetos de su entorno, de igual manera ordenan objetos, estas capacidades se ven influenciadas por su contexto sociocultural. Por ejemplo, cuando escuchan a sus padres comprar en alguna tienda cierto número de objetos, o cuando cuentan el número de juguetes que tienen.

Hernández y Pérez (2017) hacen referencia de que, en preescolar, regularmente los padres de familia no tienen claro este concepto ya que cuando los niños pueden recitar de memoria los números para ellos significa que sus hijos ya saben contar.

2.5.3 Principios para adquirir la habilidad del conteo

De acuerdo con Gelman y Gallistel (1978) la actividad de contar está guiada por un conjunto central de principios innatos de como contar, los cuales dan forma al esquema del conteo infantil y constituyen la estructura conceptual del conteo.

De igual manera, estos autores proponen que para el niño adquiera la habilidad del conteo, previamente se deben haber adquirido el dominio 5 principios los cuales son: correspondencia uno a uno, orden estable, cardinalidad, abstracción, irrelevancia del orden.

De acuerdo con García (2015) Los tres primeros se refieren al “cómo se cuenta”, el cuarto a “lo que se cuenta” y el quinto involucra características de los otros cuatro. Por último, el éxito en el conteo compromete la aplicación coordinada de todos los principios.

Hernández y Pérez (2017) haciendo referencia a los estudios de Gelman y Gallistel (1978), describen estos principios de la siguiente manera.

Correspondencia uno a uno. Contar todos los objetos de una colección una y sólo una vez, estableciendo la correspondencia entre el objeto y el número que le corresponde en la secuencia numérica.

Orden estable. Contar requiere repetir los nombres de los números en el mismo orden cada vez, es decir, el orden de la serie numérica siempre es el mismo: 1, 2, 3…

Cardinalidad. Comprender que el último número nombrado es el que indica cuántos objetos tiene una colección.

Abstracción. El número en una serie es independiente de cualquiera de las cualidades de los objetos que se están contando; es decir, que las reglas para contar una serie de objetos iguales son las mismas para contar una serie de objetos de distinta naturaleza canicas y piedras; zapatos, calcetines y agujetas.

Irrelevancia del orden. El orden en que se cuenten los elementos no influye para determinar cuántos objetos tiene la colección, por ejemplo, si se cuentan de derecha a izquierda o viceversa.

De lo anterior, podemos señalar, que el dominio de la habilidad del conteo, no solamente se desarrolla a partir de recitar de memoria los números, o el conocimiento de estos, sino que es necesario, el desarrollo de los principios antes nombrados para poder concretar este aprendizaje, por ejemplo, muchos niños saben contar en orden los números, pero cuando se modifica el orden en que estos se van a contar, es cuando se muestran dificultades, por ejemplo, si les pedimos que cuenten al revés o a partir de cierto número, los niños que no han consolidado

el principio de irrelevancia del orden, van a tender a regresarse al número 1 para poder empezar a contar.

Piaget (1965) de igual forma desarrolla una propuesta para nombrar las condiciones previas para el dominio del conteo, de acuerdo con Villaroel (2009) desde la perspectiva de Piaget la clave en la comprensión del conteo está vinculada a la capacidad de establecer comparaciones entre conjuntos, mientras que desde la perspectiva de Gelman y colaboradores la clave se circunscribe a la idea de destreza práctica para contar.

En la Tabla 8. Se muestra un comparativo entre los paradigmas desarrollados tanto por Piaget como por Gelman y sus colaboradores.

Tabla 8

Comparación de las condiciones de conteo entre la teoría de Piaget (1965) y los postulados de Gelman y Gallistel (1978).

Condiciones	Gelman y Gallistel	Piaget
Cardinalidad	Se refiere a la utilización de la última palabra-número empleada en la acción de contar que sirve para catalogar todo el conjunto.	Se refiere a la comparación de conjuntos con el mismo número de elementos.
Correspondencia	Se refiere a contar todos los objetos de un conjunto y a contarlos una única vez.	Se refiere a la relación uno a uno entre los elementos de dos conjuntos diferentes.
Principio de orden estable	Se refiere a usar las palabras-número en un orden consistente y conforme con el socialmente aceptado.	Se refiere a la comprensión del significado cuantitativo que implica la serie de números; es decir, de su sentido de magnitud creciente

Nota. Adaptado de “Investigación sobre el conteo infantil” Villaroel, 2009, pp.6-10.

Desde el punto de vista de estos últimos autores, existen evidencias que permiten aseverar que entre los 2 y los 3 años los niños y niñas son capaces de llevar a la práctica esos principios (RittleJohnson, y Siegler, 1998).

2.6 Habilidades de comparación, clasificación, correspondencia.

2.6.1 Comparación

Este aspecto se refiere al uso de conceptos de comparación entre dos situaciones no equivalentes relacionados con el cardinal, el ordinal y la medida. Son conceptos usados con frecuencia en las matemáticas: el más grande, el más pequeño, el que tiene más, el que tiene menos, etc. Un ejemplo de ítem en el Test de Evaluación Matemática Temprana de este subtest es: “Aquí ves unos indios. Señala el indio que tiene menos plumas que éste que tiene su arco y sus flechas”. Gelman y Baillargeon (1983) mostraron que los niños de cuatro años son capaces de usar estos conceptos.

2.6.2 Clasificación

La clasificación es una manera en que el niño introduce orden en el ambiente al agrupar las cosas y las ideas a partir de elementos comunes.

Bautista (2013) la define como

> La capacidad que tiene el niño para agrupar objetos en función de un determinado criterio puede ser color, forma, tamaño u otra característica inherente a los objetos, con los cuales forma clases y subclases, para ello debe aislar algunos criterios y relacionar criterios comunes (p 7).

La clasificación es una habilidad que empieza a surgir en la niñez temprana. Los niños que comienzan a caminar y los preescolares agrupan generalmente los objetos atendiendo a una sola dimensión, como el tamaño o el color. Pero no es sino hasta el periodo de las operaciones concretas cuando clasifica los objetos según varias dimensiones o cuando comprende las relaciones entre clases de objetos (Cardoso y Cerecedo, 2008).

2.6.3 Correspondencia

La correspondencia uno a uno, es la habilidad de emparejar un objeto con otro objeto. Los niños entre 2 a 3 años con frecuencia demuestran esta destreza al emparejar cosas al jugar o vestirse. Para los niños algo más mayores, la correspondencia uno-a-uno incluye la habilidad de emparejar cada objeto a su número correspondiente mientras está contando.

Para Cerda et al. (2016) La correspondencia uno a uno, es fundamental para desarrollar un sentido numérico sólido, al comprender que cada objeto o número representa una unidad, los niños comienzan a comprender el significado de los números. Esta comprensión es vital para contar, sumar, restar y otras operaciones matemáticas.

Una vez que se analizaron algunos de los principios fundamentales en el desarrollo de las competencias matemáticas desde la etapa pre operacional hasta el de las operaciones concretas (Miranda et al., 2018), que es el rango de edad que tienen los participantes en esta investigación, es de vital importancia, conocer las dificultades que presentan los niños con autismo referente al desarrollo de las habilidades matemáticas.

2.7 Dificultades en las competencias matemáticas niños con TEA

Un área clave de la instrucción académica para estudiantes con discapacidad, incluido el autismo, son las matemáticas. Según Brown y Snell (2000) las matemáticas funcionales mejoran la participación de un individuo en las rutinas diarias y aumentan las oportunidades de empleo, actividades de voluntariado y disfrute del ocio en el futuro.

En el caso de los niños con trastorno del espectro autista de acuerdo con Vergara y Correa (2023) se presentan las siguientes dificultades en las competencias matemáticas:

> Presentan dificultades en la adquisición de este conocimiento debido a que tienen problemas con la función simbólica, la comunicación, el lenguaje oral y lenguaje escrito; lo cual les impide tener pensamientos reflexivos concretos y

> operaciones mentales simples como contar y establecer relaciones de correspondencia entre objetos iguales o diferentes. (p.1)

De lo anterior, se destaca que las dificultades que presentan los niños con TEA en lo referente a las matemáticas, se ven íntimamente ligadas a las dificultades que estos presenten tanto en la comunicación como en el lenguaje sobre todo en el oral, es por eso de suma importancia el desarrollo de intervenciones adecuadas, las cuales deben incluir lecciones temáticas, organizadores gráficos, materiales manipulables e instrucción sistemática (Spooner et al., 2019).

Sambade et al. (2017) también hace mención que los niños con autismo en lo referente al pensamiento lógico presentan una muy baja generalización de los aprendizajes, selectividad atencional, resistencia a actividades nuevas o cambiantes y una falta de consistencia en las reacciones a la estimulación, lo que dificulta que con las técnicas habituales de enseñanza se puedan ver beneficiados.

Es por esto necesario, diseñar intervenciones educativas orientadas apoyar a los niños con autismo, para que logren consolidar conceptos matemáticos durante sus primeros años de escolarización, sobre todo la comprensión de los mismos, siendo el material manipulativo una alternativa viable para lograr este objetivo.

En este sentido, metodologías como la secuencia CRA han demostrado ser particularmente adecuados, ya que, en el caso de este modelo, ha permitido flexibilidad en el uso de materiales y representaciones, adaptándolos a los intereses de los participantes, alineándose con estudios previos que involucran a estudiantes con TEA, como Jowett, Moore y Anderson (2012) donde se utilizaron eficazmente temas de interés para lograr mejorar el desarrollo de las habilidades matemáticas en los niños con autismo.

2.8 La integración sensorial y su relevancia en el aprendizaje

La Teoría de la Integración Sensorial nació en Estados Unidos (alrededor de los años 60 y 70) gracias a las investigaciones de la Doctora Jean Ayres, Terapeuta Ocupacional y Doctora en Neurociencias.

De acuerdo con la autora, la integración sensorial es el proceso neurológico que organiza las sensaciones del propio cuerpo y del ambiente y hace posible su uso para actuar de manera efectiva en el entorno (Ayres, 1979).

Para Agudelo et al. (2028) es la capacidad del cerebro para integrar y procesar de manera adecuada los estímulos que se reciben del entorno y generar las respuestas apropiadas según el momento determinado.

Moya y Matesanz (2010) plantean que el buen funcionamiento de nuestro cerebro al procesar la información sensorial nos permite producir continuamente respuestas adaptadas a nuestro entorno y a las cosas que en él tienen lugar, lo que constituye la base del aprendizaje académico y del comportamiento social.

De acuerdo con Moya (2014) entre las dificultades que se presentan a nivel de integración sensorial se encuentran las siguientes:

– Hipersensibilidad al tacto, movimiento, luces o sonidos.
– Hipo reactividad a la estimulación sensorial.
– Nivel de actividad inusualmente alto o bajo.
– Problemas de coordinación.
– Retraso en el habla, lenguaje, habilidades motoras o rendimientos académicos.
– Pobre organización del comportamiento.
– Pobre autoestima.

Dichas dificultades se evidencian de manera más detallada en el inicio de la vida escolar del niño, que es el momento en el que se desarrollan los procesos de lecto escritura y el aprendizaje de las matemáticas.

Ramírez (2016) refiere que las disfunciones en el procesamiento sensorial —como la generación de híper o hipo respuestas a ciertos tipos de estímulos— se relacionarían con dificultades en el aprendizaje, que viene a ser un producto de alto nivel para la integración sensorial. Estas dificultades se evidencian en problemas con la lectura, la escritura, el cálculo, el razonamiento lógico, la comprensión, la memorización, el déficit de atención, la inquietud motora, las respuestas

emocionales inapropiadas, los problemas en la secuenciación, la planeación y anticipación, entre otros.

Algunos estudios han buscado relacionar las dificultades en la integración sensorial con el rendimiento a académico.

Erazo (2016), a través de su estudio sobre la identificación y descripción de las relaciones entre integración sensorial, atención y conducta, identifica que el 64 % de la muestra tiene déficit de integración sensorial; el 98% problemas de motricidad fina y el 94 % en cálculo; además, un 22 % presenta problemas de atención y un porcentaje entre el 6 % y el 45 % manifiesta dificultades de conducta y relaciones sociales. Existen interacciones significativas entre las variables medidas, y como conclusión principal Erazo establece que los estudiantes de la muestra presentan dificultades de comportamiento adaptable a las necesidades del aula, aprendizaje y comportamiento, lo que tiene relación con déficits neuropsicológicos y de madurez.

Cancino y Ramos (2007) realizaron un estudio en Chile para describir el procesamiento sensorial y el rendimiento escolar en niños entre 7 y 9 años. Ellos buscaban definir la probabilidad de disfunción del procesamiento sensorial con respecto al rendimiento escolar en dicha población, y para ello llevaron a cabo un estudio no experimental de tipo transeccional-descriptivo. Se estudió una muestra de 63 niños de segundo año de educación general básica mediante la realización de un cuestionario sobre los antecedentes generales del niño, y en el cual se incluyó el promedio de notas del primer semestre del año en curso, y la aplicación de la evaluación de procesamiento sensorial de Parham y colaboradores.

Se encontró que los niños con bajo rendimiento presentan una alta probabilidad de disfunción del procesamiento sensorial en comparación con el grupo de alto rendimiento, que presentó un menor porcentaje.

2.8.1 Integración sensorial y autismo

Un grupo de la población que presenta mayores dificultades a nivel de integración sensorial, son las personas con autismo.

Según Rodríguez-Barrionuevo y Rodríguez-Vives (2002) las personas con TEA suelen tener una dificultad significativa para responder correctamente a estímulos sensoriales como consecuencia de un déficit perceptual.

Ayres (2008) argumentó que se pueden observar tres rasgos principales que ponen de relieve las dificultades en el procesamiento sensorial de los niños con TEA. El primero se refiere a que el cerebro del niño registra la información sensorial de forma incorrecta, por ello puede prestar mucha atención a ciertas cosas y, sin embargo, muy poca a otras. Otro aspecto clave es la dificultad que puede presentar en la modulación de la información sensorial, sobre todo a nivel táctil y vestibular, es por ello por lo que puede reaccionar de manera defensiva a las sensaciones táctiles y presentar conductas que indican inseguridad gravitatoria. El tercer y último aspecto que cita esta autora es la dificultad a nivel cerebral para querer realizar cosas nuevas o diferentes.

En cuanto al número de niños que presentan estas dificultades, varía según estudios. Baranek et al. (1997) defienden que el 56% de los niños con trastorno del espectro autista, con edades comprendidas entre los 2 y 7 años, mostraron respuestas hipersensoriales a los estímulos presentados.

Atwook (1998) descubrió que alrededor del 40% de los niños con TEA presentarían dificultades en el procesamiento sensorial. Tomchek y Dunn (2007) concluyeron en sus estudios que un 95% de los niños con TEA, con edades comprendidas entre los 3 y los 6 años, presentaba algún tipo de disfunción en este procesamiento. Leekam et al. (2007) aportaron en su trabajo que más del 90% de los niños con TEA tenían anomalías sensoriales. Costa y Lampreia (2012) encontraron en sus estudios que la prevalencia es significativamente alta, situándose entre el 78%. Omairi (2014) argumenta que entre el 45 y el 96% de los niños con TEA presentan dificultades en el procesamiento sensorial.

De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que las dificultades en la integración sensorial en personas con TEA, es muy frecuente, por lo que es necesario, desarrollar intervenciones adecuadas para apoyar al desarrollo optimo del individuo, siendo el entorno educativo, uno de los principales escenarios donde se deben implementar las mismas.

Se debe tener presente, que el proceso de integración sensorial es fundamental en el aprendizaje académico, pues el cerebro permite al individuo registrar sensaciones, reorganizar la información obtenida y consolidar unciones psicológicas superiores; todo ello facilita la asimilación, acomodación y adaptación de manera significativa a las exigencias del ambiente, y sirve a la vez de base para adquirir capacidades intelectuales más complejas.

2.9. La intervención en niños con autismo

Las dificultades que presentan las personas con autismo comienzan a aparecer en una fase temprana del desarrollo.

Como hacen referencia Mulas et al. (2010) cuando empiezan a desarrollarse algunas funciones cerebrales superiores, como la capacidad de comprender a los demás como personas dotadas de mente (teoría de la mente), funciones de comunicación y lenguaje, comprensión de símbolos y flexibilidad cognitiva.

Debido a esto, se requiere junto con un diagnóstico temprano, una intervención adecuada, la cual debe proporcionar de manera sistemática, intensiva y regular una estructura organizativa externa que estimule la aplicación de las capacidades cognitivas y autorregulatorias del niño en una amplia variedad de tareas de interacción social (Zalaquett et al., 2015).

2.9.1 Tipos de intervención en niños con autismo

Sanz-Cervera (2018), menciona que dentro de estas intervenciones existen 2 tipos:

> **Intervenciones orientadas a aspectos prácticos.** Se llevan a cabo durante un período limitado de tiempo con el objetivo de alcanzar mejoras en un aspecto concreto de la conducta o el desarrollo.

> **Modelos de tratamiento integral (MTI)**. Consisten en intervenciones implementadas durante períodos de tiempo prolongados con el objetivo de conseguir un amplio impacto en el desarrollo. (p.41)

Entre los Modelos de tratamiento integral, destacan dos, el método ABA (Applied Behavior Analisys) y el método TEACCH (Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children). (Odom, Boyd, Hall y Hume, 2010).

En el caso puntual de esta investigación, el tipo de intervención que se aplicará es la orientada a aspectos prácticos, puntualmente en el área del desarrollo de las competencias matemáticas.

2.9.2 Modelos de intervención en niños con autismo en el área de competencias matemáticas.

Enseñar habilidades académicas a niños con trastorno del espectro autista (TEA) respalda sus oportunidades futuras. Por ejemplo, las habilidades tempranas del sentido numérico predicen el éxito matemático futuro de todos los niños, incluidos los niños con TEA (Ingelin et al., 2021).

Aunque participar en este tipo de instrucción puede ser un desafío, desarrollar estas habilidades conceptuales tempranas es importante ya que muchos niños con TEA alcanzan niveles inferiores a los esperados en matemáticas (Whitby y Mancil, 2009).

Aunque pocos estudios han investigado las habilidades matemáticas de personas con TEA (Titeca et al., 2014), la investigación sugiere variabilidad en la comprensión matemática entre estudiantes con TEA, con algunos niños con puntuaciones superiores y otros inferiores a las expectativas basadas en la puntuación de CI (p. ej., Mayes y Calhoun, 2006; Oswald et al., 2016; Titeca et al., 2015). Los investigadores han descubierto que alrededor del 22 % de los niños con TEA que tienen puntuaciones promedio de CI califican para una discapacidad matemática (Mayes y Calhoun, 2006; Oswald et al., 2016). Es posible que esta diferencia en la capacidad matemática y el cociente intelectual pueda estar

relacionada con una comprensión limitada del sentido numérico (Gersten y Chard, 1999).

En cuanto al campo de las matemáticas, los profesores y terapeutas suelen considerar las matemáticas como una de las materias difíciles para los niños con TEA (Van Luit, Caspers y Karelse, 2006).

Aunque existen estudios limitados que enseñan específicamente competencias matemáticas tempranas a niños con TEA, existe un creciente conjunto de investigaciones sobre la enseñanza de matemáticas a niños con TEA.

Un hilo común observado en este tipo de investigaciones es el uso de instrucción sistemática que incluye un sistema de mínimas indicaciones (SLP; también llamado de menor a mayor cantidad de indicaciones), apoyos visuales y modelos (p. ej., Cox & Root, 2020; Root et al., 2018; Yakubova et al., 2020).

2.9.3 Orientaciones para el diseño de actividades matemáticas para estudiantes con TEA.

En el capítulo de libro “Pensemos en unas matemáticas para todo el alumnado” Bruno et al. (2022), los autores emiten una serie de recomendaciones a tener en cuenta en el desarrollo de estrategias para la enseñanza de habilidades matemáticas en el estudiantado con TEA, en la figura 2. Se muestran estas orientaciones.

Figura 2. Orientaciones para el diseño de actividades matemáticas para estudiantes con TEA.



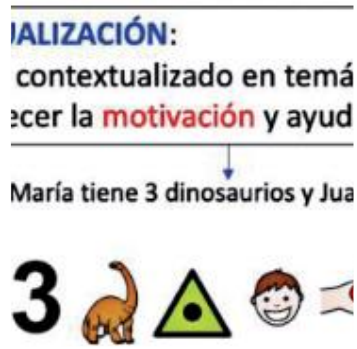
Tareas estructuradas en pasos.

Para poner una menor exigencia en la memoria de trabajo, a la hora de realizar tareas matemáticas con estudiantes con TEA, se recomienda proporcionarles tareas estructuradas en pequeños pasos, con instrucciones cortas. Esto apoya sus dificultades en la planificación de su actuación. Utilizar una hoja de papel que sirva de borrador, en la que puedan realizar las anotaciones necesarias, evita la retención de datos mentalmente (Oswald et al., 2016)

Apoyos para la comprensión del lenguaje.

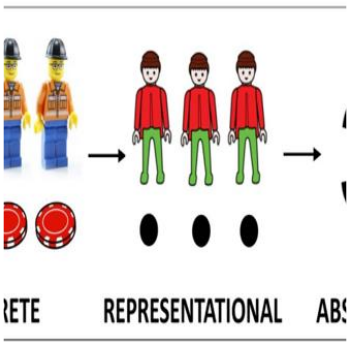
Para proporcionar apoyos en la comprensión verbal y lectora, puede resultar útil acompañar los enunciados y las instrucciones con pictogramas. Es importante también poner enunciados con poca carga lingüística y con frases sencillas.





Temas de interés.

Un rasgo característico de las personas con TEA es que suelen presentar un foco de interés hacia determinados temas, el cual puede ayudar a contextualizar problemas, con el fin de ayudarles a motivarse o implicarse en su resolución (Polo-Blanco, González y Bruno, 2021). Mediante el uso de problemas de matemáticas relacionados con sus intereses y/o con su vida cotidiana, aprenden a buscar sentido a las matemáticas y cuándo y por qué usarlas.



Apoyo visual.

Grandin (1995) resalta las habilidades de este colectivo frente a estímulos visuales y afirma la existencia de un pensamiento visual, es decir, una facilidad para pensar y razonar por medio de imágenes y sistemas visuales. La autora recomienda que los profesores de estudiantes con TEA adapten el entorno y los métodos de enseñanza a este modo de comunicación.

Nota. Adaptado de “Pensemos en unas matemáticas para todo el alumnado” Bruno et al., 2022, pp. 323-326.

A partir de estas orientaciones, es importante siempre tener en cuenta que cuando se enseña un concepto matemático nuevo o complejo a un estudiante con TEA, podría resultar útil reducir las demandas lingüísticas y de memoria de trabajo, crear un entorno adecuado y utilizar ayudas visuales para ayudar a los estudiantes a recordar los procedimientos principales y centrarse en la información relevante (Tonizzi y Usai, 2023).

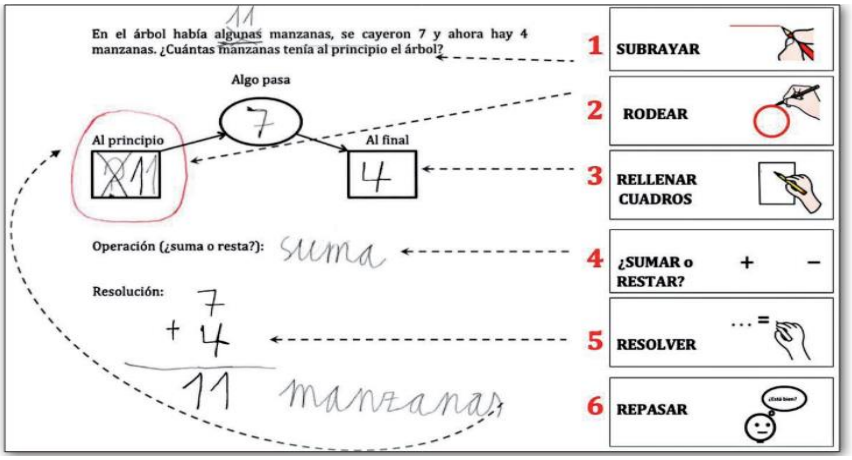
2.9.4 Modelos de intervención en estudiantes con TEA en la enseñanza de matemáticas: instrucción basada en esquemas, modelo conceptual, modelo concreto, representacional, abstracto.

Algunas metodologías utilizadas en el aprendizaje de la resolución de problemas en alumnado con dificultades se han mostrado beneficiosas también en alumnado con TEA. A continuación, se presentan 3 modelos de instrucción bajo los cuales se han trabajado distintos proyectos de investigación en la Universidad de Cantabria: instrucción basada en esquemas (SBI; Jitendra et al., 2002), modelo conceptual (COMPS; Xin, 2012), modelo concreto, representacional, abstracto. (Bruno et al., 2022).

Instrucción basada en esquemas

La denominada Instrucción Basada en Esquemas (SBI, por sus siglas en inglés) presenta una hoja de trabajo que incorpora esquemas visuales para modelizar la situación del problema, de lo que se pueden beneficiar al alumnado con TEA dado su buen procesamiento visual, además, incluye una lista de instrucciones de las fases de resolución, semejante a las de Polya (1945), que compensa sus dificultades con la planificación. Algunas adaptaciones de la instrucción SBI que se han mostrado beneficiosas con estudiantes con TEA (Polo-Blanco et al., en prensa), incluyen una lista de pautas en la que se acompañan las acciones con pictogramas para ayudar con las dificultades de comprensión verbal.

Figura 3. Ejemplo de una hoja de trabajo bajo el modelo SBI.

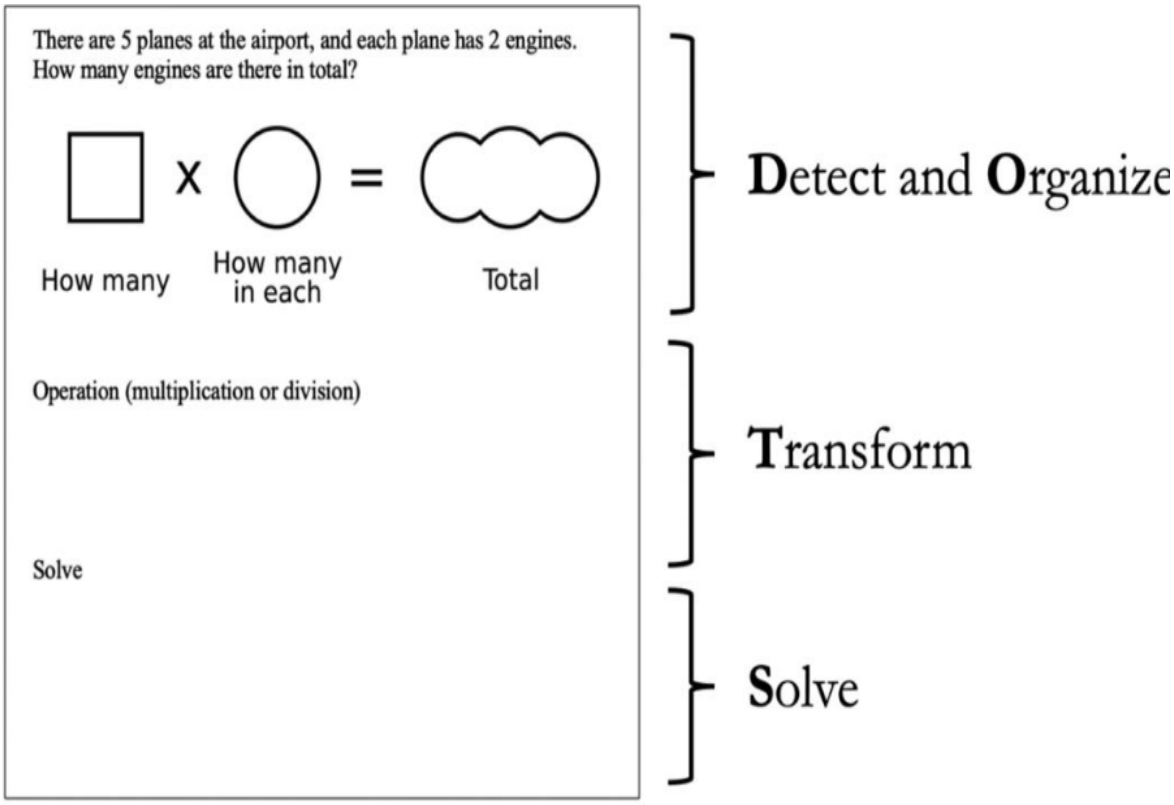


Nota. Tomado de “Pensemos en unas matemáticas para todo el alumnado” Bruno et al., 2022, pp. 335.

Modelo conceptual (COMPS; Xin, 2012)

De acuerdo con Bruno et al. (2024), una metodología de instrucción común en alumnado con TEA es COMPS (Xin, 2012), que incorpora diagramas conceptuales, instrucción explícita, heurísticas y enfoques metacognitivos. En particular, COMPS se presenta como un enfoque integral que facilita las conexiones entre diferentes tipos de problemas mediante la utilización de un modelo de diagrama conceptual para determinar las operaciones aritméticas para resolver un problema específico (Xin et al., 2020). En este contexto, un modelo se refiere a una representación matemática del problema, generalmente expresada como una expresión que proporciona un camino para encontrar la solución (por ejemplo, “Parte1+Parte2=Todo” para problemas aditivos grupales, o “Tasa de grupo x Número de Grupos=Producto” para problemas de grupos iguales).

Figura 4. Ejemplo de una hoja de trabajo bajo el modelo COMPS.



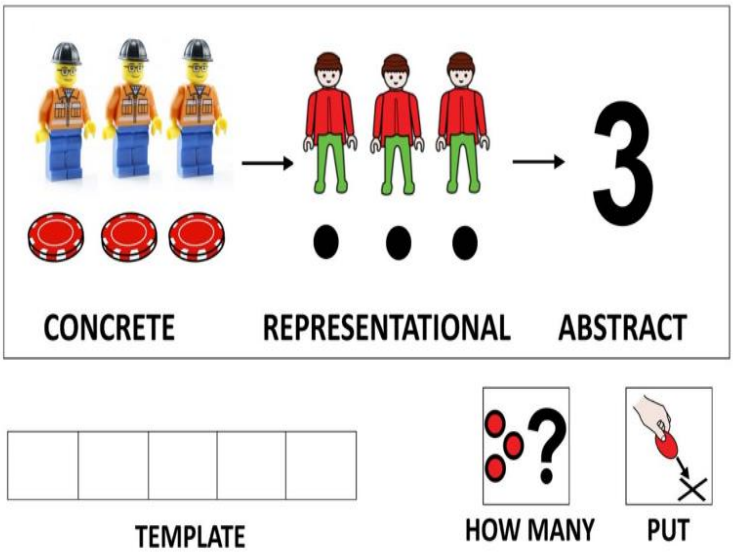
Nota. Adaptado de “Pensemos en unas matemáticas para todo el alumnado” Bruno et al., 2022, pp. 336.

Secuencia: Concreto Representacional Abstracto

Otra forma de enseñanza que se ha mostrado útil en alumnado con dificultades de aprendizaje es la denominada CRA. Esta metodología introduce secuencialmente las etapas (1) concreta: en la que se manipulan objetos físicos, (2) representacional: donde se utilizan modelos e imágenes que representan los objetos y (3) abstracta: en la que se usan números y símbolos. Este tipo de secuenciación se ha mostrado beneficiosa para enseñar problemas verbales y otros conceptos matemáticos a estudiantes con TEA (Bruno et. al. 2022).

En la figura 5 se muestran de manera gráfica y con ejemplos cada una de las etapas que contiene la secuencia CRA.

Figura 5. Ejemplo de trabajo bajo la secuencia concreto, representacional, abstracto.



Nota. Adaptado de "The concrete-representational-abstract sequence for the acquisition of the cardinal principle in preschool children with autism" Goñi-Cervera et al., 2022, p.5.

Cabe destacar que la metodología bajo la cual se desarrollará esta investigación, es el modelo de la secuencia: concreto, representacional y abstracto.

Esto debido a que, en el caso de alumnado con TEA, algunas metodologías se centran en instruir en habilidades metacognitivas que ayuden al alumnado en el proceso de resolución (leer, comprender, visualizar, dar una hipótesis, estimar, calcular y comprobar) (Whitby, 2012), como en el caso del modelo conceptual. Otras metodologías proponen seguir estrategias basadas en el uso de diagramas esquemáticos (Schema Based Instruction) para enseñar a los estudiantes a discriminar entre distintos tipos de problemas y resolverlos (Rockwell, y otros, 2011), como en el caso del modelo basado en esquemas.

Estas dos metodologías han resultados útiles en el proceso de enseñanza de conceptos matemáticos en población con TEA, no obstante, las mismas van dirigidas a la adquisición de contenidos más complejos y para alumnado en edades más avanzadas. Por lo que en el caso particular de esta investigación, al centrarse en niños en edad preescolar en donde las competencias matemáticas a desarrollar

son las más básicas; es necesario utilizar una metodología en donde los participantes tengan la oportunidad de adquirir el aprendizaje a través de la manipulación de objetos, logrando al mismo tiempo; captar el interés de los mismos a partir de materiales que resulten atractivos para ellos, a fin de que transiten el proceso de aprendizaje a partir de cada una de las etapas que propone la secuencia.

La CRA ha demostrado ser particularmente adecuada para lograr los objetivos de esta investigación, ya que muestra flexibilidad en el uso de materiales y representaciones, adaptándolos a los intereses de los participantes (Jowett, Moore y Anderson, 2012).

De la misma forma, en algunos estudios que implementaron esta secuencia, se ha observado que permitió a los participantes avanzar de tareas concretas a abstractas, mejorando sus habilidades en conceptos como el conteo y la cardinalidad de una colección (Goñi-Cervera et al., 2024). Cabe destacar que estos conceptos serán abordados en esta investigación, por lo que, de acuerdo a las habilidades a desarrollar, así como por la edad de la población a la que va dirigida la intervención se considera optima la implementación de la secuencia CRA en esta investigación.

En el apartado de método se abordará la forma en que se desarrollará la intervención didáctica bajo este modelo.

2.10 Material educativo

Álvarez (1996) define el material como todo objeto, juego, medio técnico, etc. capaz de ayudar al alumno a suscitar preguntas, sugerir conceptos o materializar ideas abstractas.

La importancia del material educativo como refieren Manrique y Gallego (2013) radica en que su empleo facilita el aprendizaje del alumno, así como también ayuda al docente a desarrollar mejor su práctica educativa.

2.10.1 Material educativo en la enseñanza de las matemáticas

En cuanto al material empleado en la enseñanza de las matemáticas Alsina, Burgués y Fortuny (1988), mencionan:

> Consideran que la palabra “material” agrupa a todos los objetos, aparatos o medios de comunicación mediante los cuales se propicia el descubrimiento, el entendimiento y la consolidación de los principales conceptos de cada una de las fases del aprendizaje, y, por tanto, del conocimiento matemático. (p.63)

De lo anterior, podemos concluir que existe una variedad de materiales para la enseñanza de las matemáticas, tanto objetos, como aparatos o medios tecnológicos, en esta investigación el material empleado en la intervención será el material manipulativo.

2.10.2 Material manipulativo

El material manipulativo guía y permite un buen proceso de enseñanza y aprendizaje en los alumnos y alumnas, ya que de acuerdo con Jiménez y Espinosa (2019) éstos experimentan por su propia vivencia situaciones, en las que el aprendizaje se lleva a cabo mediante la manipulación; lo que les proporciona la posibilidad de conocer, comprender e interiorizar los conceptos por medio de las sensaciones.

2.10.3 Material manipulativo en las matemáticas

Jiménez (2010) define el material manipulativo como un conjunto de recursos y materiales mediante los cuales los alumnos pueden representar la información a través de operaciones motoras o acciones adecuadas para alcanzar resultados.

De acuerdo con Lanseros (2019) el material manipulativo se encuentra directamente vinculado con el aprendizaje significativo ausubeliano, el aprendizaje por descubrimiento y la teoría del constructivismo.

Cascallana (2002) se refiere a la palabra manipulativa como la primera fase para la adquisición de conceptos matemáticos, en donde el alumno debe observar

diferentes materiales y tener la posibilidad de manipularlos, operar sobre ellos y comprobar por sí mismos el resultado de sus acciones.

Godino et al. (2004) califica los materiales manipulativos como un método para establecer un puente entre la realidad y los objetos matemáticos.

En la enseñanza de las matemáticas el aprendizaje basado en procesos autónomos de descubrimiento es una buena base para un aprendizaje significativo.

"*La práctica sin teoría es ciega y la teoría sin práctica es estéril*" (Kant, 1793), a partir de la anterior premisa de Kant, podemos comprender que para el logro de la adquisición de diferentes conceptos, en particular la competencia matemática, que es el eje central del programa a desarrollar, es necesario, que junto el fundamento teórico de cada uno de los conceptos a trabajar, se brinde la oportunidad a los participantes, para que experimente los conceptos aprendidos a través de actividades lúdicas y prácticas, es en este punto, donde el material manipulativo, cumple su mayor función.

Algunos autores que destacaron en el empleo de materiales manipulativos son Fröbel (1782-1850), Montessori (1870-1952), Delcroy (1871-1932), y Claparéde (1873-1940). Cada uno de ellos, mediante el juego, permite al niño a través de su propia experiencia, educar sus sentidos y descubrir las ideas. No es un juego que facilite la enseñanza, sino que el juego es la enseñanza en sí misma y a través del juego viene el aprendizaje.

John Dewey considera que el estudiante genera aprendizajes a través de las experiencias que se les brinda fuera y dentro del ambiente de clases por medio de la práctica, él propone una pedagogía dinámica y funcional mediante el “aprender haciendo” (Baraldi, 2021).

Por otro lado, algunos otros autores, consideran que el uso de material manipulable, no solamente es útil para la enseñanza de diferentes conceptos, sino que además su uso, permite que los niños puedan someter a prueba lo aprendido y comprobar los resultados obtenidos.

Otro aspecto importante que también se trabajará en la implementación del programa de intervención, es el área sensorial.

Montessori (1947), menciona que desde la edad inicial se debe ejercitar a los infantes por medio de los sentidos en todas sus formas; es por eso que los materiales concretos son de gran significado durante el proceso de la matemática.

De igual manera, menciona que el aprendizaje por descubrimiento y la ayuda al alumno permiten desarrollar todo su potencial, mediante los sentidos, en un ambiente preparado y a través de la guía de un maestro entrenado en la metodología.

Pestalozzi contempla el aprendizaje sensorial como el punto de partida para que los niños iniciarán la adquisición del conocimiento, creando la granja escuela donde los niños combinaban el trabajo manual y el estudio (Pujol, 1998).

La estimulación de los sentidos y la posterior adquisición del aprendizaje, a partir de la manipulación de materiales concretos, es un aspecto, que se debería contemplar en la práctica educativa tanto por parte de docentes como de terapeutas, en el programa de intervención, se propone trabajar tanto la manipulación como el área sensorial de los niños con autismo, a partir del uso de un libro manipulativo sensorial.

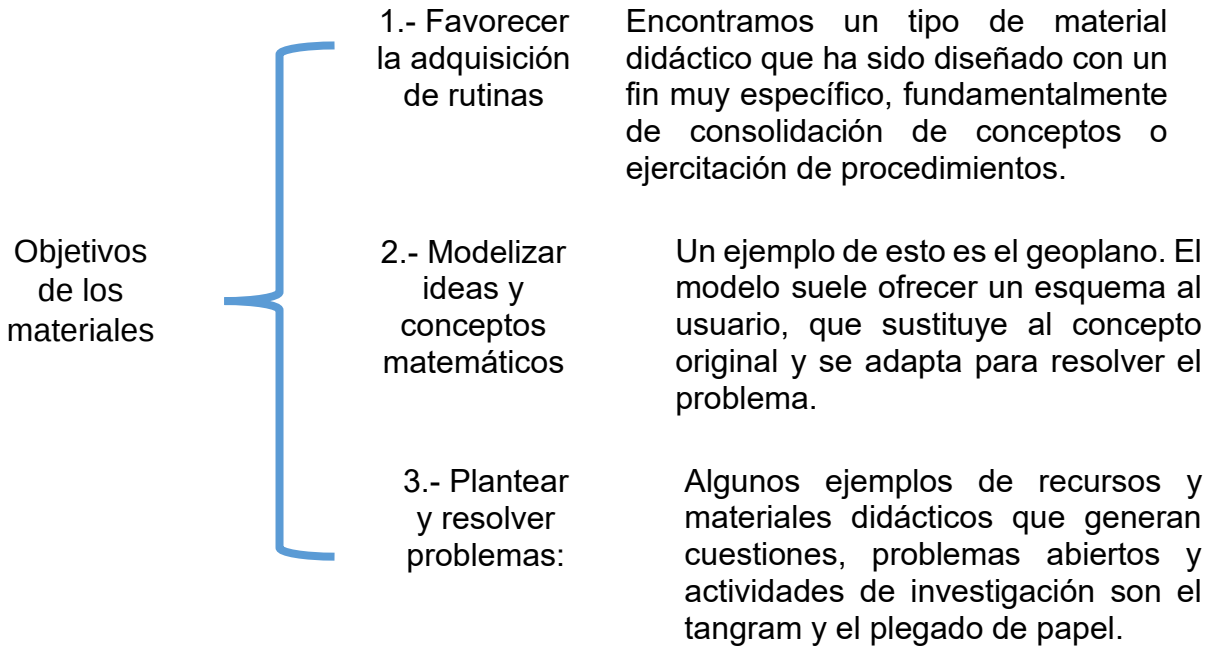
2.10.4 Objetivos que cumplen los materiales manipulativos en las matemáticas

El uso de los materiales manipulativos en la enseñanza de las matemáticas, cumplen diferentes objetivos, con el fin de lograr el mayor aprendizaje y sobre todo la comprensión de los alumnos de conceptos y la adquisición de habilidades, todo esto a partir de la estimulación sensorial, logrando aprendizajes significativos y permanentes en los alumnos.

En la figura 6. Se muestran los objetivos que cumple el uso de materiales manipulativos.

Figura 6.

Objetivos de los materiales manipulativos.



Nota. Adaptado de "Materiales manipulativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas" por Prieto (2014).

Cada material empleado en una intervención debe tener como meta el cumplimiento de alguno de los objetivos antes mencionados, en el caso de la investigación que se desarrollará, se busca cumplir con el primer objetivo, es decir, en favorecer la adquisición de rutinas, con el empleo del libro manipulativo, se pretende que los niños con autismo, adquieran las habilidades matemáticas propias de su edad, para que se apropien de ellas y puedan emplearlas de manera cotidiana tanto en el área académica como en su vida diaria.

Una vez que se analizaron tanto el concepto de material manipulativo, su implicación en el área de las matemáticas y los objetivos que este material cumple (Bracho et al., 2011), es importante destacar que un tipo de material sensorial que se empleará en la investigación, es un libro sensorial *(quiet book)*, por lo que se realizará una breve descripción de este tipo de material.

2.10.5 Libro sensorial

Dentro del material que se empleará en esta investigación, se encuentra un libro sensorial, para enseñar las competencias de comparación, clasificación y correspondencia. Se pensó en la utilización de este tipo de material, debido a que los niños con autismo, presentan habilidades destacadas en el área visual, además como lo mencionan Mesibov y Howley (2010) se recomienda el uso de un material manipulativo, estructurado y visual para crear un contexto motivador y atractivo.

Así mismo, Rollo y Farris (2012) exponen la efectividad en la reducción de dificultades de aprendizaje y comunicación de niños con TEA, a través del uso de libros manipulativos.

Los libros sensoriales más conocidos como *"Quiet books"* son considerados libros artesanales que permiten desarrollar habilidades intelectuales mediante las sensaciones de percepción, Pauta Yanza et al. (2020) mencionan que éstos proporcionan experiencias y sensaciones por medio del contacto directo con los materiales, se caracteriza por tener actividades de estimulación sensorial táctil donde los niños producen diversas sensaciones y experiencias en contacto directo con materiales que van desde botones, cintas, cuentas de madera, plástico o fomi.

Con el uso de este libro durante el programa de intervención, se pretende que los participantes adquieran las capacidades matemáticas que se han descrito anteriormente, bajo los principios de la estimulación sensorial que han trabajado diversos autores como Montessori o Froebel, entre otros que se han mencionado, al mismo que se fomente el aprendizaje por experimentación el cual se realizará a través del material manipulativo incluido en el libro a desarrollar.

El libro sensorial, llamado también libro tranquilo, libro silencioso, libro suave y su nombre más conocido *Quiet Book*, es un libro artesanal que ofrece sensaciones de percepción y oportunidades para desarrollar habilidades intelectuales en los niños.

2.10.6 Características de los libros manipulativos sensoriales

Promueve el aprendizaje, utilizando varias actividades que proporcionan múltiples sensaciones y diversas experiencias en los niños, a través del contacto directo con materiales como fieltro, telas de colores, cuentas de madera, botones, cintas, etc.

De acuerdo con Pauta (2020) el uso de este tipo de libros otorga diversos beneficios en los niños como la estimulación y desarrollo de habilidades, ejercita la motricidad fina y la coordinación, potencia la creatividad y despierta la curiosidad.

2.10.7 Beneficios del uso de materiales sensoriales en el desarrollo de competencias matemáticas tempranas (comparación, clasificación, correspondencia y conteo.

De acuerdo con Celi (2021) las estrategias didácticas impartidas por el docente son un medio eficaz para el dominio del ámbito lógico matemático; cuando estos no se atienden oportunamente pueden generar desmotivación y rechazo de los niños hacia este ámbito, siendo un obstáculo para desenvolverse en su ambiente social, personal y académico.

Es por eso importante trabajar las competencias matemáticas desde una edad temprana, esta etapa inicia con la experimentación de los niños con su entorno y la adquisición de nuevos conocimientos que les serán de mucha relevancia en su vida, para comprender el mundo que les rodea. He aquí la importancia de que el docente utilice estrategias didácticas novedosas acordes a la edad a fin de fomentar en los educandos aprendizajes significativos para el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Una de las estrategias que ha mostrado múltiples beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de competencias matemáticas tempranas en niños con TEA, es el uso de materiales sensoriales.

Arteaga y Macías (2016) proponen cuatro hipótesis del enfoque constructivista en base a trabajo de Piaget y Vygotsky: 1). El aprendizaje se apoya en la acción; 2). La adquisición de conocimientos pasa por estados de equilibrio y desequilibrio en los cuales los conocimientos anteriores se ponen en duda; 3). Se conoce en contra de los conocimientos anteriores, y, 4). Los conflictos cognitivos entre miembros de un mismo grupo social pueden facilitar la adquisición de conocimientos (pp.30-34).

A partir de lo anterior, podemos concluir que, para la construcción del conocimiento matemático en educación inicial es esencial que los niños manipulen los recursos y materiales mediante la utilización de sus sentidos con objetos concretos para que puedan comprender y construir sus propios conocimientos, haciendo uso de sus conocimientos previos para relacionarlos con los nuevos, permitiéndoles asimilar dicho conocimiento a más de la interacción entre iguales, acciones que favorecen el aprendizaje.

La información que el niño recibe por medio de los estímulos es sumamente esencial para el comienzo del desarrollo de procesos mentales, ya que el desarrollo de sus habilidades depende de los estímulos sensoriales. El desarrollo sensorial es la base para desarrollar procesos cognitivos; música, sabores, texturas, colores.

Pauta (2020) refiere que el niño percibe los estímulos mediante sus sentidos, los recibe, los interpreta y esto produce una conducta y esto desemboca en una acumulación de conocimientos para el desarrollo de nuevas tareas.

Morón (2008) refiere que el uso de materiales sensoriales y el juego ha permitido desarrollar en los niños procesos de clasificación, conservación numérica, ampliación del vocabulario, resolución de problemas, trabajo cooperativo y el desarrollo de la autonomía al realizar actividades escolares, ya que los niños en interacción con el entorno construyen de forma natural nociones y estructuras cognitivas; por eso es importante continuar planificando y ejecutarlas de manera sistemática.

En el caso particular de la población con TEA, de acuerdo a diferentes estudios, se ha observado que para lograr el desarrollo de competencias matemáticas tempranas (comparación, clasificación, correspondencia y conteo), es necesario que las intervenciones educativas que se implementen en esta población, contengan una instrucción explícita, además de que se briden una serie de apoyos y andamios donde los estudiantes sean guiados a través del proceso de aprendizaje en etapas que van incrementando de complejidad.

Los estudiantes con TEA, deben recibir explicaciones y demostraciones claras de la habilidad específica y se les debe proporcionar práctica junto con retroalimentación hasta que se logra el dominio (Archer y Hughes, 2011).

Uno de los beneficios que otorga el seguimiento de la secuencia CRA, es que, en las sesiones de intervención iniciales, se pueden emplear el uso de materiales manipulativos sensoriales, seguidas de sesiones que incorporaren representaciones gráficas como dibujos o imágenes y, finalmente, sesiones que empleen símbolos numéricos.

Este tipo de materiales permiten tomar en cuenta las posibles dificultades y fortalezas características del TEA: (1) mostrar temas de interés para cada niño; (2) favorecer la concentración mediante instrucciones breves y claras, recompensas, cambios frecuentes de actividades y materiales y evitando la variedad de colores que puedan distraer; (3) facilitar la comprensión y expresión verbal con vocabulario conocido; y (4) fomentar un buen procesamiento visual mediante el uso de pictogramas para indicar preguntas o acciones.

En esta intervención educativa el uso de diferentes materiales sensoriales como un libro manipulativo, entre otros, permitirán lograr captar el interés de los participantes y a provechar la habilidad visual que presenta la población TEA, logrando de esta manera que se consoliden competencias matemáticas básicas en los participantes.

2.11 Uso de agendas visuales y paneles de anticipación para organizar las actividades de los niños con autismo.

Para facilitar la organización de las actividades de cada una de las sesiones de intervención, se empleará una agenda visual (panel de anticipación), en donde por medio de pictogramas, se presentarán a los participantes, las actividades a realizar durante la sesión y un apartado en donde los participantes moverán el pictograma una vez que se realicé la actividad.

De acuerdo con Sánchez-Cortés (2016), a través de las agendas visuales, se registran las secuencias de actividades diarias y aquellos sucesos más importantes o significativos del día y se pretende que el niño con Autismo anticipe y comprenda las situaciones que se llevan a cabo en su vida y entorno más cercano.

Así mismo, estas agendas representan la realidad a través de pictogramas, fotografías, dibujos, imágenes…en general, claves de tipo visual, para situar al niño en el espacio y en el tiempo.

2.11.1 Características de los paneles de anticipación

Los paneles de anticipación deben ser muy sencillos, a través de una hoja y con ayuda de apoyos visuales (pictogramas o fotografías), se representarán las actividades a desarrollar durante la sesión, de esta manera, los participantes, podrán anticipar lo que deberán realizar, y podrán determinar cuándo han cumplido con cada una de las consignas que el terapeuta proponga.

Los pictogramas a utilizar en este tipo de agendas, de acuerdo con Sánchez-Cortés (2016) deben reunir una serie de características para que sean funcionales y cubran todas las necesidades antes descritas:

- Deben ser muy simples y sencillos, que representen la realidad.

- Deben ir acompañados con la palabra de lo que representan (debajo o encima). De esta manera vamos relacionando la imagen con la palabra y favorecemos el acceso a la lectoescritura global.

Este tipo de paneles de anticipación, también serán de gran ayuda, para comunicar a los participantes con una comunicación no verbal, las instrucciones para que desarrollen las actividades a trabajar en las sesiones.

2.12 Evaluación de las intervenciones educativas y del material empleado.

Un aspecto importante en la investigación, es evaluar la eficacia de la intervención educativa propuesta para el desarrollo de competencias matemáticas en los participantes, además del grado de satisfacción de los terapeutas por el libro manipulativo empleado en la intervención, esto con el fin de determinar el grado de utilidad que tuvo el mismo, en las sesiones de terapia.

Para esto, resulta relevante describir en un primer momento, el concepto de evaluación de intervenciones educativas y posteriormente, el concepto de evaluación de materiales, así como, definir quiénes pueden validarlos y que aspectos se deben tomar en cuenta en este proceso.

2.12.1 Concepto de evaluación de las intervenciones educativas

Para Covarrubias y Marín (2015) la evaluación de las intervenciones educativas es:

> Proceso integral que permite comprender y obtener información concreta acerca de los procedimientos y resultados arrojados en la implementación de un programa, con la finalidad de ofrecer un panorama general y/o particular de las áreas que puedan ser sujetas a consolidar, mejorar o reorientar. (p.11)

Este proceso de evaluación, es vital para poder realizar los ajustes necesarios, durante y al final del proceso de aplicación de las intervenciones, para dirigir de mejor forma los esfuerzos de los terapeutas en la búsqueda del cumplimiento de los objetivos propuestos en la intervención, una parte fundamental en este proceso de evaluación, es determinar la eficacia que cumplen los materiales empelados durante la misma.

2.12.2 Concepto de evaluación de materiales didácticos

Guerrero (2009), refiere que la evaluación implica la emisión de un juicio de valor sobre las calidades que tiene algo o sobre su valor.

En el caso de los materiales didácticos, el mismo autor, menciona que, a la hora de evaluar los materiales, lo que se pretende es tener unas referencias claras que sirvan para determinar si este medio u otro son los más adecuados para los fines que de su uso se tenga programados.

A partir de este concepto, se destaca que la importancia de evaluar los materiales empleados en las intervenciones educativas, es poder determinar si estos resultaron adecuados y cumplieron con el objetivo de su uso, permitiendo hacer las modificaciones necesarios, en caso de que estas se requieran, a fin de validar su eficacia y efectividad.

2.12.3 Tipos de validación de materiales empleados en las intervenciones educativas.

Para validar la pertinencia y eficacia de un material empleado en una intervención educativa, es necesario, determinar quiénes son las personas adecuadas para poder realizar esta labor.

De acuerdo con Gómez et al. (2017), la validación del material educativo se enfoca en dos aspectos fundamentales:

> -*La validación técnica:* esta se efectúa a través de personal experto.
>
> -*La validación con la población:* para saber cómo reacciona el público frente al material educativo, conceptos o mensajes, antes de pasar a la producción final. (p.133)

En el caso particular esta investigación, por medio de una escala estimativa, se realizará la validación por expertos de la secuencia didáctica empleada en la intervención educativa, así como del tipo de materiales usados durante la misma, esta escala será requisitada por especialistas de diversas universidades tanto nacionales como internacionales, los cuales tienen experiencia en el trabajo con estudiantado con TEA, además de que han realizado diferentes investigaciones o intervenciones en este tipo de población.

2.12.4 Criterios para validar materiales empleados en las intervenciones.

Castillo y Cabrerizo (2006), señalan los objetivos del proceso de validación de los materiales:

> Determinar el grado de eficacia para el aprendizaje de los alumnos, esto es, si permite el logro de los objetivos propuestos; saber si reúne las condiciones y bondades previstas en su planificación; comprobar si tiene una adecuada aplicación por parte del docente; lograr un material que se adapte al nivel y grado para el que fue elaborado; y brindar información para efectuar los reajustes antes de proceder a su impresión definitiva. (p. 129)

De acuerdo a lo anterior, es fundamental identificar los aspectos que se deben tener en cuenta a la hora de validar las intervenciones educativas y los materiales empleados en las mismas.

Para Castillo y Cabrerizo (2004), establecen como criterios para evaluar programas de intervención socioeducativa, los siguientes:

Viabilidad: Se refiere a la medida en que los efectos positivos del programa continuarán después de que la ayuda externa haya finalizado. La viabilidad estará en función de otros factores, tales como: políticas de apoyo, aspectos institucionales, aspectos socioculturales, factores tecnológicos, medioambientales, económico-financieros, etc.

Pertinencia: Se refiere a la medida en que se justifica un programa en relación con las prioridades de desarrollo locales y nacionales.

Impacto: Hace referencia a los cambios positivos y negativos del programa, previstos o no previstos, analizados en relación con los beneficiarios del mismo.
Eficacia: Se refiere a la medida en que los objetivos del programa han sido alcanzados.

Eficiencia: Hace referencia a los resultados obtenidos en relación con el esfuerzo realizado.

Para Guerrero (2009) los aspectos a considerar son los siguientes:

Los contenidos

Los aspectos técnico-estéticos

Los aspectos físicos y ergonómicos del medio

La organización interna de la información

Los receptores

La utilización por parte del estudiante: nivel de interactividad.

La adaptabilidad de los materiales y medios

Los aspectos éticos y morales

El coste económico

Mientras que para Ziemendorff y Krause (2003) los criterios a tener en cuenta son los siguientes:

Atracción: confirma el aprecio que el grupo meta siente por el material educativo, muestra el interés y la atención dada al mismo, demuestra cómo es percibido.

Comprensión: Asegura que el material es asimilado, entendido y aprendido por toda la comunidad. Esta es la finalidad principal de la validación.

Afinidad o Compatibilidad: El grupo objetivo también se identifica con el material por sus personajes, paisajes, edificaciones, estructuras, vestidos y demás, que deben ser preferiblemente de su entorno.

Aceptación: Las ideas y propuestas deben estar acordes a la comunidad a sus habitantes y sus realidades, también deben estar a su alcance para que él lo vea factible y cumpla con el cambio. Se trata de evitar que la propuesta conlleve objetos de rechazo por la población.

Inducción a la Acción: Ayudar en el grupo meta, va a cambiar sus comportamientos en la manera deseada. Por supuesto va a ser imposible validar si de verdad lo van a hacer, pero si se puede tratar de validar, si el material educativo induce a la acción.

En la elaboración de la escala estimativa para evaluar la intervención, se tomará como referencia la propuesta de evaluación de programas de intervención socioeducativa realizada por Castillo y Cabrerizo (2004), quienes proponen que para evaluar un programa educativo se debe tener en cuenta los criterios de viabilidad, pertinencia, planificación de la intervención, eficacia y eficiencia, con el objetivo de evaluar también el tipo de material empleado en la intervención.

Capítulo 3. Diseño de la intervención educativa Divertimatemáticas sensoriales CRA.

3.1 Descripción

Divertimatemáticas sensoriales CRA, es una intervención educativa para desarrollar competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista, está dirigida a los niños con esta condición que son atendidos en la Clínica de la Facultad de Comunicación Humana de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

La intervención está organizada en dieciocho sesiones semanales, las cuales, tuvieron una duración de 50 a 60 minutos y se realizaron de manera individual con cada uno de los participantes y dos terapeutas, se desarrolló bajo el modelo CRA (Goñi-Cervera et al., 2024; Kahveci et al., 2023; Kaya y Yildiz, 2023; Polo-Blanco et al., 2019)

En cada sesión, se enseñaron a los participantes competencias matemáticas, a partir del empleo de materiales concretos (objetos, imágenes manipulables, libro sensorial), representacionales (hojas impresas y dibujos en pizarra mágica) y abstractos (identificación de números y símbolos).

Las competencias matemáticas que se trabajaron en los participantes son: comparación, clasificación, correspondencia y conteo.

Se dividió a los participantes en dos grupos, esto de acuerdo a sus características y al nivel de competencia matemática que presentan derivado del resultado del pre test aplicado, en donde se observó que los participantes 2,3,4 ya tenían desarrolladas las habilidades de comparación y clasificación, por lo que se optó trabajar dos competencias distintas, que fueron las de correspondencia y conteo, cada grupo trabajó únicamente las competencias que le corresponden a su grupo.

En el caso del grupo A, estuvo integrado por 4 participantes (2 niñas y 2 niños), los cuales no tienen un lenguaje verbal, y presentan mayores dificultades en la adquisición de competencias matemáticas tempranas, en comparación con el

grupo B, el cual estuvo conformado por 3 participantes (3 niños) los cuales, si presentan lenguaje verbal, aunque este es limitado.

Los contenidos a trabajar fueron flexibles y se adaptaron al nivel de competencia matemática de cada participante, por ejemplo, en el caso del conteo se propuso de inicio trabajar con los números de 1 al 10, pero algunos participantes ya tenían dominio sobre estas cifras, por lo que el rango de números tuvo que incrementarse en esos casos.

Así mismo, en algunos casos, se disminuyó el número de estímulos en las actividades, por ejemplo, en vez de realizar la actividad con 10 imágenes, se redujo a 5, esto debido a que se observó que algunos participantes presentaban dificultades ante un número amplio de estímulos.

De igual forma, se evaluó sesión por sesión, el nivel de logro alcanzado por el participante, en aquellos casos en donde no se logró el objetivo previsto en la sesión, se repitieron las actividades en una nueva sesión, y así sucesivamente hasta que se logró el avance deseado para trabajar la siguiente competencia.

3.2 Contenidos

I. Comparación
   a. Identificar los conceptos de grande y pequeño
   b. Comprensión de los conceptos de largo y corto.
   c. Comprensión de los conceptos de alto y bajo.
   d. Comprensión de los conceptos de grueso y delgado.

II. Clasificación
   a. Aprender a clasificar los objetos por tamaño
   b. Aprender a clasificar los objetos por colores
   c. Aprender a clasificar los objetos por forma

III. Correspondencia
   a. Comprender el concepto de correspondencia 1 a 1.

b. Comprender el concepto de correspondencia entre un número dado y la cantidad de objetos que lo representa.

IV. Conteo

a. Conteo de números del 1 al 5
b. Conteo de números del 6 al 10
c. Conteo ascendente
d. Conteo descendente

3.3 Estructura de cada sesión

En línea con estudios previos (Goñi-Cervera 2024; Paliwal y Baroody 2018), en cada sesión se trabajaron diferentes consignas, en el caso de las competencias de comparación y clasificación, las consignas que realizó cada participante fueron “señala el objeto que…” y “dame el objeto que…”

Mientras que, en las competencias de correspondencia y conteo, las consignas fueron: cuántos son y dame-n cantidad de objetos. En el primero se preguntó al niño cuántos objetos hay, y en el segundo se le pidió que proporcione una cantidad de objetos o los dibuje, en ambos casos con cantidades.

En cada sesión se siguió una secuencia de "modelo, práctica guiada y práctica independiente" para las tres fases. El número de tareas durante las fases de modelo y práctica guiada fue diferente según la concentración y comprensión del participante.

Cada sesión estuvo compuesta de 3 momentos, en los primeros 2, el participante con ayuda de las terapeutas y después de manera autónoma, realizó 2 actividades referentes a la competencia a desarrollar, para trabajar las mismas, se empleó material específico de acuerdo a la etapa de la secuencia CRA que se estuviera realizando, es decir, concreto, representacional o abstracto, en el tercer momento, con ayuda de una escala graduada de valorización, la terapeuta realizó una evaluación del nivel de logro alcanzado por el participante durante la sesión.

Para trabajar cada uno de los momentos de la sesión, se empleó un panel de anticipación de dos columnas, en la primera columna, con ayuda de pictogramas,

se colocaron las actividades que se trabajaron en cada uno de los momentos, mientras que, en la segunda columna, se fueron colocando cada una de las actividades que se resolvieron. Este panel, fue útil, para anticipar a los participantes las actividades a realizar y cuando se terminaron las mismas, además, en el caso de los participantes que no se comunican de manera verbal, fue de gran utilidad, para que los terapeutas pudieran comunicarles a través de los pictogramas, las actividades que debían hacer.

3.4 Materiales sensoriales empleados en la intervención Divertimatemáticas sensoriales CRA.

Para implementar la intervención educativa se diseñaron 3 tipos de materiales, los cuales se elaboraron siguiendo los principios de la secuencia concreto, representacional, abstracto (Goñi-Cervera et al., 2024; Kahveci et al., 2023; Kaya y Yildiz, 2023; Polo-Blanco et al., 2019).

En la etapa concreta se emplearon objetos, imágenes manipulables y un libro sensorial. En lo que respecta a la etapa representacional, se utilizó material impreso y una pizarra mágica como la propuesta por Goñi-Cervera (2024), finalmente, en la etapa abstracta el material empleado fueron tarjetas para identificación de números y símbolos.

En la tabla 9. Se describen las características de los materiales empleados en la intervención.

Tabla 9. Materiales empleados en la intervención educativa.

Etapa	Características de los materiales	Ejemplos.
Concreta	Los materiales que se emplearon en esta etapa, son materiales que el participante puede manipular con facilidad, de tal forma que pueda, por ejemplo, compararlos poniéndolos uno junto al otro o sobreponiéndolos. Los materiales se elaboraron con materiales tales como fieltro y fomi, para que tengan mayor duración, así como se emplearon diferentes texturas (piedras, cuentas, lentejuelas, pompones) para estimular el área sensorial de los participantes. Un aspecto importante, es que los objetos debían diferenciarse claramente uno del otro. Por ejemplo, en los objetos empleados para trabajar la competencia de comparación, se procuró distinguir "grande" de "alto" y "pequeño" de "bajo". Para ello se mostraron objetos grandes y pequeños en los que no aparezca la característica de la altura. Por ejemplo, un polígono plano grande y otro pequeño, frente a una pirámide alta y otra baja. En las sesiones 5 y 6 se procuró distinguir la cualidad de grueso-delgado de alto -bajo. Por ejemplo, con objetos gruesos y bajos, gruesos y altos, delgados y bajos, gruesos y altos.	Figuras grandes y pequeñas de animales de la selva elaboradas en fomi. Imágenes de los animales del mar, en fieltro, con diferentes texturas. Títeres de animales. Cubos de fieltro para realizar torres. Árboles de diferentes tamaños, elaborados con pellón o fieltro. Lapiceras elaboradas en tela. Figuras de útiles escolares realizadas en fomi o fieltro. Canastas de basquetbol elaboradas con material de reciclaje. Peluches de pajaritos Nidos elaborados en tela. Tablero elaborado en fieltro con 5 espacios. Caja con figura de conejo.

	Finalmente, los materiales se diseñaron de acuerdo al perfil sensorial de los participantes, así como de los intereses particulares de ellos.	Zanahorias manipulables elaboradas con fieltro.
Representacional	En esta etapa, en cada sesión las tareas a realizar siguieron un formato similar al de la fase concreta, pero utilizando imágenes impresas en lugar de objetos. Para las tareas de "dame n", se utilizaron acciones como "dibujar" o "dibujar" en una pizarra con un marcador borrable.	3 hojas impresas con animales de diferentes tamaños. 3 hojas impresas con grupos de peces grandes, medianos y pequeños. Hoja impresa con una colección de 5 animales. Pizarra mágica.
Abstracta	Debido a que la cardinalidad está asociada con una colección de objetos (representados de forma manipulativa o pictórica, Paliwal y Baroody 2018), en la intervención se realizó una adaptación de la fase abstracta, donde las tareas incorporaban representaciones simbólicas con números escritos, pero también mantenían objetos o imágenes que representan los elementos. En las tareas de cuántos, se pidió a los participantes que primero expresaran verbalmente la cardinalidad de la colección y luego seleccionaran el número escrito correspondiente. En las tareas de "dame n", las terapeutas presentarían al niño un símbolo y le pedirían que dibujara o colocara esa cantidad de objetos (por ejemplo, "¿Puedes dibujar tres uvas?").	Tarjetas impresas con colecciones de objetos o animales con 3 opciones de números a elegir. Cohete espacial elaborado con cartón. Tira movible de números del 1 al 10.

En la etapa concreta se empleó además el material antes mencionado, un libro sensorial, el cual se describe a continuación:

3.4.1 Descripción del libro sensorial

El libro manipulativo sensorial está elaborado en fieltro y fomi como base, esto a fin de que sea resistente al uso y fácil de manipular, además de que se empleó en su diseño materiales como listones, cuentas, pompones, lentejuelas, entre otros materiales, los cuáles cumplen la función de estimular sensorialmente a los participantes.

El libro manipulativo sensorial tiene un total de 9 hojas, en las cuales, se trabajaron 3 de las 4 competencias matemáticas (comparación, clasificación y correspondencia) en cada competencia, se presenta una temática diferente, esto con el objetivo de darle variedad al libro a fin de que sea atractivo y lúdico.

Por cuestión de espacio y practicidad, el libro se dividió en 3 tomos, cada uno de ellos contiene de manera individual, cada una de las 3 competencias matemáticas.

En la tabla 10 se describe la estructura que presenta el libro manipulativo.

Estos materiales se diseñaron teniendo en cuenta las intereses, y los resultados obtenidos tanto en el perfil sensorial de los 7 participantes, así como la información recabada en las entrevistas con sus padres, se tuvo cuidado, en la cantidad de colores, temáticas, tamaño y diseño de cada uno de ellos, además de que tuvieron variabilidad y que estos cumplieran con objetivos adicionales a los planteados en los objetivos centrales de la intervención educativa, a fin de trabajar áreas adicionales de estimulación como la motriz, táctil, auditiva entre otras.

Tabla 10

Estructura del libro.

Tomo 1. Comparación.

Actividades	Contenidos del libro
Actividad. El más grande y el más pequeño del mar.	Comparación de objetos por su tamaño (grande-pequeño)
Actividad. Formemos la torre más alta.	Comparación de objetos por su altura (alto-bajo)
Actividad. El tesoro perdido.	Comparación de objetos (grueso-delgado)

Tomo 2. Clasificación.

Actividades	Contenidos del libro
Actividad. Preparando mi mochila.	Clasificación de los objetos por su tamaño (grandes, medianos, pequeños)
Actividad. Arcoíris de colores.	Clasificación de los objetos por su color.
Actividad. Tendedero de las formas.	Clasificación de los objetos por su forma.

Tomo 3. Correspondencia.

Actividades	Contenidos del libro
Actividad. Vamos a pescar	Correspondencia entre un número dado y n cantidad de objetos.
Actividad. Comamos pizza	Correspondencia entre un número dado y n cantidad de objetos.

En las siguientes fotografías se muestran algunos de los ejemplos de los materiales utilizados.

Figura 9. Ejemplos de materiales empleados en la intervención.



3.5 Perfil sensorial de los participantes en el diseño de la intervención.

A partir de la aplicación individual del test Perfil Sensorial-2 Breve de Winnie Dunn en su versión española (2016) en los resultados obtenidos por los participantes, se nota heterogeneidad, mostrando diferentes perfiles sensoriales en cada una de los aspectos que evalúa esta prueba, siendo las áreas de evitación y sensibilidad en donde se presentan las mayores dificultades a nivel sensorial en los participantes.

En la tabla 11, se presentan los resultados obtenidos por los participantes en la aplicación de la prueba.

Tabla 11. Áreas de oportunidad de los participantes a nivel sensorial.

Cuadrante	Resultados
Búsqueda	3 de los 8 participantes, entraron en la categoría de mucho más que los demás, ubicándose en un rango percentil de igual o mayor a 96. 2 de los participantes, entró en la categoría más de que los demás, ubicándose en un rango percentil de 85-95. 2 participantes, entraron en la categoría como los demás, ubicándose en un rango percentil de 5-84.
Evitación	2 de los 8 participantes, entraron en la categoría de mucho más que los demás, ubicándose en un rango percentil de igual o mayor a 95. 2 de los participantes, entró en la categoría mas de que los demás, ubicándose en un rango percentil de 86-94. 3 participantes, entraron en la categoría como los demás, ubicándose en un rango percentil de 5-85.
Sensibilidad	4 de los 8 participantes, entraron en la categoría de mucho más que los demás, ubicándose en un rango percentil de igual o mayor a 96. 2 de los participantes, entró en la categoría más de que los demás, ubicándose en un rango percentil de 85-95. 1 participante, entraron en la categoría como los demás, ubicándose en un rango percentil de 4-84.
Registro/ Espectador	1 de los 8 participantes, entró en la categoría de mucho más que los demás, ubicándose en un rango percentil de igual o mayor a 96. 2 de los participantes, entró en la categoría más de que los demás, ubicándose en un rango percentil de 85-95. 4 participante, entraron en la categoría como los demás, ubicándose en un rango percentil de 4-84.

En cuanto a las secciones sensoriales y conductuales, en la tabla 12, se detallan los resultados obtenidos por los participantes.

Tabla 12. Áreas de oportunidad de los participantes en las secciones sensoriales y conductuales.

Sección	Resultados
Sensoriales	3 de los 8 participantes, entraron en la categoría de mucho más que los demás, ubicándose en un rango percentil de igual o mayor a 95. 2 de los participantes, entró en la categoría más de que los demás, ubicándose en un rango percentil de 85-94. 2 participantes, entraron en la categoría como los demás, ubicándose en un rango percentil de 6-84.
Conductuales	3 de los 8 participantes, entraron en la categoría de mucho más que los demás, ubicándose en un rango percentil de igual o mayor a 96. 2 de los participantes, entró en la categoría más de que los demás, ubicándose en un rango percentil de 86-95. 2 participantes, entraron en la categoría como los demás, ubicándose en un rango percentil de 5-85.

De acuerdo a lo reportado por la prueba, algunos de los participantes:

- ✓ Pudieran quedarse al margen de las actividades grupales o disgustarse cuando se cambian los planes.
- ✓ Están contentos en espacios aislados y evitan trabajar con otros compañeros.
- ✓ Pueden mostrarse controladores y pretender que las cosas sucedan como ellos tienen pensado y quieren.
- ✓ Estar muy nerviosos.
- ✓ Necesitan buscar cosas que los estimulen, por ejemplo, estar en constante movimiento o girar. Por lo que no prestan mucha atención.
- ✓ Se distraen con mucha facilidad y les cuesta trabajo volverse a concentrar.
- ✓ Prestan mucha atención a los detalles
- ✓ Reaccionan más rápido a los estímulos del entorno.

- ✓ Deben gestionar la entrada de información sensorial que reciben

A partir de la información que nos proporcionó este test, se adaptaron algunos materiales sensoriales a los intereses de los participantes, así como crearon ambientes educativos adecuados en las sesiones de intervención a fin de que el aspecto sensorial se convirtiera en un punto a favor del aprendizaje de los participantes, se aislaron distractores, se gestionaron el número de estímulos presentados, así como los colores, ruidos, olores del entorno, se implementó el uso de pictogramas.

3.6 Validación de la intervención educativa por expertos.

La viabilidad de la aplicación de la intervención educativa propuesta, se realizó a partir de una validación por expertos. Se contactó y envío por medio de correo electrónico una escala estimativa de evaluación a 10 expertos en las áreas de investigación e intervención en población con autismo, para que evaluarán y emitieran su opinión sobre la intervención educativa propuesta, se obtuvo la respuesta de los 10 expertos.

8 de los 10 expertos consideran que la intervención educativa es aceptable, mientras que 2 consideran que es aceptable con recomendaciones, mientras que ninguno de ellos considera que la intervención sea improcedente.

En la tabla 13. Se muestran algunas de las recomendaciones hacia la intervención educativa propuestas por los expertos.

Tabla 13. Recomendaciones de expertos y modificaciones que se realizaron a la intervención.

Recomendación	Modificación que se realizó
Ampliar el número de sesiones	Se modificó de 8 a 16.
Considerar una evaluación graduada, de manera que la comprensión pueda clasificarse por etapas.	Se creó una escala de evaluación graduada.
En una actividad de comparación es importante usar las expresiones “más que” o “menos que”.	Se modificaron las consignas en las actividades de comparación, agregando las expresiones, “más que” “menos que”
Mostrar objetos grandes y pequeños en los que no aparezca la característica de la altura.	Se emplearon objetos diferentes a los pensados en un inicio para mostrar la diferencia entre las dimensiones de grande y pequeño contra alto y bajo. (Por ejemplo, un polígono plano grande y otro pequeño, frente a una pirámide alta y otra baja.)

A partir de las recomendaciones realizadas por los expertos, se realizaron las modificaciones necesarias a la intervención educativa, lo cual causó un impacto significativo en el nivel de logro obtenido por los participantes en el desarrollo de competencias matemáticas.

Capítulo 4. Método

4.1 Diseño de investigación

La metodología de estudio de la intervención es mixta con un diseño pre experimental que usa medidas de pre test y post test sin grupo de control.

4.2 Población de estudio y tamaño de la muestra.

7 niños de entre 4 a 6 años de edad diagnosticados con trastorno del espectro autista atendidos en el área de Clínica de la Facultad de Comunicación Humana de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

5 de los 7 participantes pertenecen al género masculino y el resto de participantes son de género femenino.

El rango de edades de los participantes oscila entre los 4.1 y 5.7 años, teniendo una media de 4.7 años de edad.

Para el dato del nivel de apoyo que presentan los participantes, se observa que el nivel de necesita ayuda notable (nivel 2) es el que se presenta con mayor frecuencia en la muestra, en donde 5 de los 7 participantes lo presentan, representando un 71.4 %, mientras que tanto el nivel 1 como en el 3, se presenta 1 caso, representando el 14,3 % respectivamente de la muestra.

División por grupos A y B

Los participantes estarán divididos en 2 grupos de estudio, esto de acuerdo al nivel de competencia matemática que mostraron durante la aplicación de la prueba TEMT en el pre test. Los participantes del grupo B, mostraron ya tener desarrolladas las competencias de comparación y clasificación, por lo que se optó trabajar con ellos competencias más complejas, que serán las de correspondencia y conteo.

Grupo	Participantes	Competencia a trabajar
A	1,5,6,7	Comparación y clasificación
B	2,3,4	Correspondencia y conteo

Tipo de muestreo

Por conveniencia (Casal y Mateu, 2003) en función de la definición de criterios de inclusión y exclusión que aparecen a continuación:

4.3 Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

Criterios para la inclusión

- ✓ Niños de entre 4 a 6 años sin distinción de sexo.
- ✓ Que tengan un diagnóstico de trastorno del espectro autista.
- ✓ Que sus padres estén de acuerdo en participar en la intervención de manera voluntaria, y firmen la carta de consentimiento informado de participación.
- ✓ Capacidad demostrada para seguir instrucciones sencillas, incluida la capacidad de señalar objetos.
- ✓ Habilidades motoras para manipular objetos.
- ✓ Falta de competencia para comprender alguna de las habilidades matemáticas (comparación, clasificación, correspondencia o conteo)

Criterios para la exclusión

Niños de entre 4 a 6 años que no tengan un diagnóstico de trastorno del espectro autista.

- ✓ Que no estén de acuerdo en participar en la intervención.
- ✓ Que no sean atendidos en la clínica de la Facultad de Comunicación Humana.

Criterios para la eliminación.

- ✓ La inasistencia sincrónica al 80% de la intervención educativa.
- ✓ El rechazar el consentimiento informado para la participación.

4.4 Definición y composición de la variable

Variable independiente:

Intervención educativa.

Variable dependiente:

Desarrollo de competencias matemáticas en las áreas de comparación, clasificación, correspondencia y conteo.

Definición conceptual: Intervención educativa.

Para Touriñán (2011) La intervención educativa es la acción intencional para la realización de acciones que conducen al logro del desarrollo integral del educando.

Definición operacional:

Para Jordán (2011) la intervención educativa es un proceder que se realiza para promover un cambio, generalmente de conducta en términos de conocimientos, actitudes o prácticas, que se constata evaluando los datos antes y después de la intervención, por lo que se hace necesario tener en cuenta la metodología a seguir.

En esta intervención educativa se evaluará la viabilidad de la aplicación de la misma a través de una validación por expertos.

Así como los efectos que produjo la implementación de la misma en el desarrollo de competencias matemáticas tempranas en población en edad preescolar con autismo.

Definición conceptual: competencias matemáticas

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE, 2017) la competencia matemática se define como:

> La capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye razonar matemáticamente y utilizar

> conceptos, procedimientos, herramientas y hechos matemáticos para describir, explicar y predecir fenómenos. Esto ayuda a las personas a reconocer la presencia de las matemáticas en el mundo y a emitir juicios y decisiones bien fundamentados que necesitan los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos (p.64).

Definición operacional: competencias matemáticas

Las competencias matemáticas se dividen en los siguientes componentes: comparación, clasificación, correspondencia y conteo. Las primeras 3 competencias se evaluarán con el Test de Competencia Matemática Temprana TEMT (Van Luit et al., 2011) mediante puntuación directa, a partir los niveles muy bajo, bajo, moderado, bueno, muy bueno (A, B, C, D). En el caso del conteo, se empleará el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH (Grégoire et al., 2015), se evaluará a partir del porcentaje acumulado obtenido en la prueba y de acuerdo a este la ubicación en el percentil correspondiente de acuerdo al grado escolar que cursa.

Tabla 14

Operacionalización de la variable competencias matemáticas.

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala	Niveles Y Rango
Competencias matemáticas.	La capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye razonar matemáticamente y utilizar conceptos, procedimientos, herramientas y hechos matemáticos para describir, explicar y predecir fenómenos. Esto ayuda a las personas a reconocer la presencia de las matemáticas en el mundo y a	Las competencias matemáticas se dividen en los siguientes componentes: comparación, clasificación, correspondencia y conteo. Las primeras 3 competencias se evaluarán con el Test de Competencia Matemática Temprana TEMT (Van Luit et. al., 2011) mediante puntuación directa, a partir los niveles muy bajo, bajo,	Comparación	Identifica la noción alto-bajo. Identifica la noción Grueso delgado. Identifica la noción menos	TEMT A1, A3 A2 A4, A5	Nominal Respuesta correcta= 1 Respuesta incorrecta =0	Muy bueno (5) Bueno (4) Moderado (3) Bajo (2) Muy bajo (0-1)
			Clasificación	Señala figuras diferentes. Señala la figura que cumple la indicación. Señala figuras iguales.	TEMT A6, A7 A8 A9, A10		Muy bueno (5) Bueno (4) Moderado (3) Bajo (2) Muy bajo (0-1)
			Correspondencia	Señala figuras diferentes Señala la figura que cumple la indicación Señala figuras iguales	TEMT A11, A12, A13, A14, A15.		Muy bueno (5) Bueno (4) Moderado (3) Bajo (2) Muy bajo (0-1)

	emitir juicios y decisiones bien fundamentados que necesitan los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos (OCDE, 2017)	moderado, bueno, muy bueno (A, B, C, D). En el caso del conteo, se empleará el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH (Grégoire et al., 2015), se evaluará a partir del porcentaje acumulado obtenido en la prueba y de acuerdo a este la ubicación en el percentil correspondiente de acuerdo al grado escolar que cursa.		Correspondencia Coloca la misma cantidad de cubos solicitados Une a cada figura con la que le corresponde. Señala la figura que le corresponden			
			Conteo	Contar hasta el número más alto posible. Contar con límite superior. Contar con límite inferior. Contar con límites inferior y superior. Contar n números a partir de un límite. Contar hacia atrás. Contar a saltos.	TEDI-MATH 1.A, 1.B, 1.C, 1.D,1. E, 1.F, 1. G.		Porcentaje acumulado.

4.5 Instrumentos

Instrumentos para evaluar las competencias matemáticas (comparación, clasificación, correspondencia y conteo) en los participantes.

Se aplicaron dos pruebas el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) versión española (Van Luit et al., 2011) y el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH (Grégoire et al., 2015). Ambas pruebas evalúan las competencias matemáticas de niños de entre 4 a 8 años de edad.

- ***Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) versión española (Van Luit et al., 2011)*.**

Se empleó para evaluar las competencias matemáticas de comparación, clasificación y correspondencia, este instrumento se aplicó a todos los participantes tanto del grupo A como los del grupo B.

En la tabla 15. Se describen las características de este instrumento.

Tabla 15.

Ficha técnica del instrumento Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT)

Nombre del instrumento	Original. **The utrecht early mathematical competence test.** Versión Española: **Test de evaluación matemática temprana. (TEMT).**
Autores.	Originales: J.E.H. Van Luit, B.A.M. van de Rijt y A.H.Pennings. Versión española: J.E.H. Van Luit, B.A.M. Van de Rijt, José. I. Navarro, Manuel Aguilar, Concepción Alcalde, Esperanza Marchena, Gonzalo Ruiz.
Año de publicación	Original: 1998, versión española: 2011
Objetivo	Evaluar el nivel de competencia matemática temprana en niños de 4 a 7 años
Población	4 a 7 años
Número de ítems	3 versiones (A, B, C) de 40 ítems cada una.
Forma de aplicación	Individual
Tiempo aproximado de aplicación	30 minutos
Normas de aplicación	El niño deberá contestar cada pregunta del test
Escala	Nominal

Nota: Adaptado de "Evaluación del Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT)" Consejo General de la Psicología en España (2016),1-14.

Estructura

El test dispone de tres versiones paralelas A, B y C de 40 ítems cada una, los ítems se agrupan en 8 tareas diferentes, por lo que cada componente es evaluado con 5 ítems y se distribuyen de la siguiente forma:

Subtest relacionales

- ✓ Comparación: 5 ítems
- ✓ Clasificación: 5 ítems
- ✓ Correspondencia: 5 ítems
- ✓ Seriación: 5 ítems

Subtests Numéricos

- ✓ Conteo verbal: 5 ítems
- ✓ Conteo estructurado: 5 ítems
- ✓ Conteo resultante: 5 ítems
- ✓ Conocimiento general de los números: 5 ítems

En el apartado de anexos, se describen cada uno de los ítems de la prueba.

Puntuaciones (nivel de competencia matemática)

Se generan tres puntuaciones directas a partir del sumatorio del número de ítems correctamente resueltos.

Por tanto, una puntuación para los ítems de los subtests relacionales (máximo 20 puntos), otra puntuación para los subtests numéricos (máximo 20 puntos) y la puntuación sumatoria total a partir de las dos anteriores (máximo 40 puntos).

Las puntuaciones del test son transformadas en un valor indicativo del Nivel de Competencia Matemática (NCM). Este NCM indica el grado de dominio del conocimiento matemático temprano. Una puntuación relativamente baja en NCM indicaría un conocimiento matemático bajo; y las puntuaciones relativamente altas un dominio en el conocimiento matemático temprano. Es necesario hacer comparaciones de las puntuaciones del niño/a con los demás miembros de su clase o de su grupo de edad.

Para poder utilizar estos elementos de comparación, el test fue administrado a 1053 niños y niñas de 4 a 8 años de edad de 14 colegios situados en diferentes provincias españolas. De ellos se ha eliminado para el cálculo normativo a los menores de 4,07 años y a los mayores de 7,06 años, quedando una muestra de 832 casos distribuidos en 6 grupos. La tabla 11 recoge los límites de edad para los grupos (I-VI).

La puntuación obtenida en el NCM es comparada con las puntuaciones obtenidas por los otros niños del mismo grupo de edad. Los niveles han sido establecidos de la siguiente manera:

Nivel A: Muy bueno (comparable con el 25 % de las puntuaciones más altas obtenidas por los niños de su grupo normativo).

Nivel B: Bueno (comparable con el 25 % de las puntuaciones ligeramente por encima de la media obtenida por los niños de su grupo normativo).

Nivel C: Moderado (comparable con el 25 % de las puntuaciones ligeramente por debajo de la media obtenida por los niños de su grupo normativo).

Nivel D: Bajo (comparable con el 15 % de las puntuaciones por debajo de la media obtenida por los niños de su grupo normativo). Nivel E: Muy bajo (comparable con el 10 % de las puntuaciones muy por debajo de la media obtenida por los niños de su grupo normativo)

Cabe señalar que en el caso de esta investigación, al realizarse en población con autismo mexicana y al no haber sido aún validado el instrumento en esta población, no se tomará como criterio estos niveles de competencia matemática que se señala en la prueba, sino que únicamente se realizará el análisis de los resultados obtenidos a partir de la puntuación directa que obtengan los participantes en la prueba.

Validez

Se validó el instrumento por los autores originales de la versión española Van Luit et al. (2011), utilizándose la validez de constructo estableciéndose relaciones por cada factor o competencia matemática a fin de encontrar un factor general para cada una de los subcomponentes evaluados. El coeficiente logrado

fue de 0,69 de la varianza encontrada, concluyéndose que las construcciones se ajustan a un patrón de análisis del concepto en cada una de sus interrelaciones.

Confiabilidad y fiabilidad

La investigación presenta un instrumento estandarizado que fue analizado por la prueba estadística Alfa de Cronbach. Vara (2015) en ese propósito se buscó conocer el grado de precisión en la consistencia y estabilidad de las puntuaciones. Según los investigadores autores del instrumento en su versión española y la prueba estadística de fiabilidad la variable competencia matemática logró un valor alfa de 0,952 lo que indica que el instrumento es altamente confiable superando el valor mínimo establecido.

Aplicación en la intervención

En el caso específico de la presente investigación, en esta prueba, únicamente se aplicaron y evaluaron 3 de los 8 subtest, por lo que el análisis de los resultados obtenidos por los participantes tanto en el pre como en el post test, fue a través de la puntuación directa obtenida por ellos en cada una de las competencias, en cada uno de los subtest, el nivel más alto que se puede obtener es de 5 y el más bajo es 0, por lo que cada competencia, se evaluó tomando en consideración los siguientes niveles y rangos: Muy bueno (5) Bueno (4) Moderado (3) Bajo (2) Muy bajo (0-1).

Adaptación para la intervención

La aplicación de este instrumento en su forma original, es a partir de la presentación al participante de manera individual de láminas impresas, en las primeras sesiones de aplicación del instrumento del pretest en los participantes, se observó que no mostraban interés hacia la resolución de la prueba y señalaban todos los objetos impresos en la hoja; por lo que no se podía determinar de manera correcta si el participante presentaba dominio de la competencia evaluada o no.

Por lo que, a partir de tomar en cuenta las consideraciones teóricas propuestas por Mesibov y Howley (2010), los cuales recomiendan el uso de material manipulativo, estructurado y visual para crear un contexto motivador y atractivo para los niños con trastorno del espectro autista, se optó por adaptar la

prueba a partir de replicar las imágenes que se presentan en la prueba para presentarlas al participante de manera independiente y manipulable para que ellos puedan compararlas poniéndolas una junto a otra o sobreponiéndolas.

A partir de esta adaptación los participantes, se mostraron interesados en manipular el material presentado y se obtuvieron respuestas más precisas en la prueba evaluada.

De igual manera, para darle mayor soporte a la adaptación propuesta a la prueba, se consultó al autor original de la misma, por medio de la aplicación ResearchGate, para averiguar en primer lugar, la viabilidad de emplear su prueba en población con autismo y posteriormente, se consultó su opinión hacia la posibilidad de emplear la misma, a partir de la utilización de material manipulable, obteniendo una respuesta positiva por el autor y proponiendo a su vez; de que se podían utilizar no solamente material manipulable bidimensional para la aplicación de la prueba, sino que también se podría utilizar material tridimensional que pudiera captar a un más el interés de los participantes.

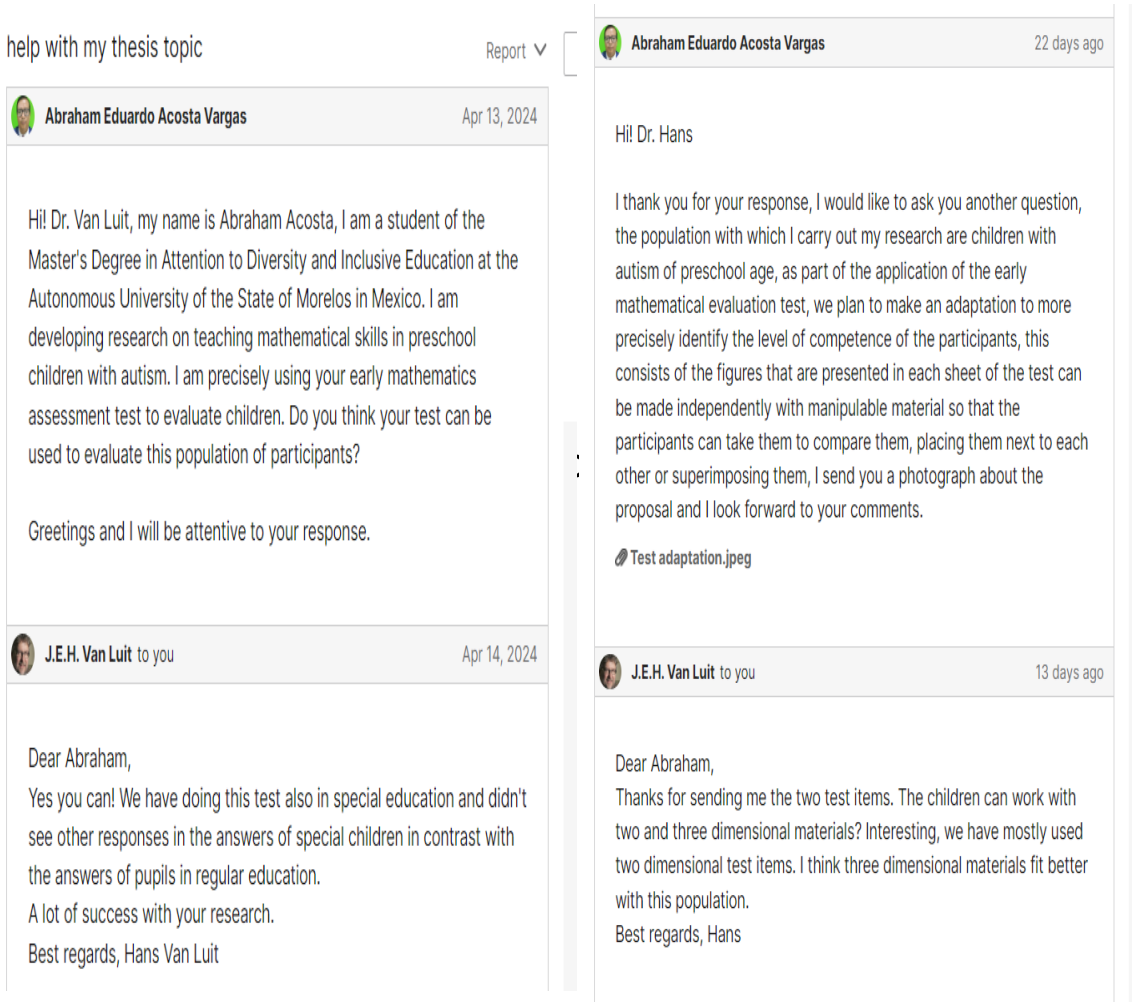
En la figura 7. Se muestra un ejemplo de la adaptación realizada al TEMT

Figura 7. Adaptación realizada al TEMT a partir de material manipulable.



En la figura 7. Se muestra la conversación sostenida con el autor original de la prueba, el Dr. Hans Van Luit de la Universidad de Utrecht, Holanda.

Figura 7. Conversación vía ResearchGate con el autor del TEMT



El Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH (Grégoire et al., 2015). Se empleó para la evaluación de la competencia matemática de conteo en los participantes. Esta prueba solamente se aplicó a los participantes del grupo B, los cuales demostraron un dominio de las competencias de comparación y clasificación, después de la aplicación del TEMT.

En la tabla 16. Se describen las características de este instrumento.

Tabla 16.

Ficha técnica del instrumento Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH (Grégoire et al., 2015)

Nombre del instrumento	Original. **TEDI-MATH, Test Diagnostique des Compétences de Base en Mathématiques.** Versión Española: **Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH**
Autores.	Originales: Grégoire, J., Nöel, M-P. y Van Nieuwenhoven, C. Versión española: M.J. Sueiro y J. Pereña
Año de publicación	Original: 2004 Versión española: 2015
Objetivo	Evaluación de las destrezas matemáticas básicas del niño.
Población	4 a 8 años
Número de ítems	25 test
Forma de aplicación	Individual
Tiempo aproximado de aplicación	1 hora
Baremación	Porcentajes acumulados para cada grupo escolar de 2.º EI a 3.º EP en periodos de seis meses.
Materiales	Manual, cuadernillo de anotación, cuadernos de estímulos A, B y C, láminas, tarjetas, fichas redondas de madera, bastoncitos de madera, pantalla de cartón.
Escala	Nominal

Nota: Adaptado de Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas. Grégoire et al. (2015).

Validez

Se validó el instrumento por los autores originales de la adaptación española M.J. Sueiro y J. Pereña (2015), utilizándose la validez de constructo, por lo que, a partir de los análisis realizados, se muestran los pesos factoriales de las distintas pruebas. En el caso participar de la prueba de conteo el coeficiente logrado fue de 0.861.

Confiabilidad y fiabilidad

El Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH fue analizado por la prueba estadística Alfa de Cronbach. Según los investigadores autores del instrumento en su adaptación española y la prueba estadística de fiabilidad el test de contar logró un valor alfa de 0,87 lo que indica

que el instrumento es altamente confiable superando el valor mínimo establecido.

Aplicación en la intervención

En el caso específico de la presente investigación, en esta prueba, únicamente se evaluó el subtest de conteo, a través de contabilizar la puntuación directa obtenida por los participantes, en donde el rango máximo posible es de 14 puntos y el mínimo de 0.

Instrumento para evaluar el nivel de logro del aprendizaje de los participantes de cada competencia matemática sesión por sesión.

- **Escala graduada por participante.**

De acuerdo con Herrán (2016) la escala graduada de evaluación, es un instrumento de evaluación que establece valoraciones cualitativas y cuantitativas por horquillas (tramos), en las que se evalúan el mismo conjunto de aspectos en todos los tramos, pero con diferentes niveles de realización.

La valoración de los tramos se hace de forma conjunta y el mayor número de indicadores en una horquilla que en otra determina que la valoración se acerque más al valor superior o inferior del mismo.

Para evaluar el nivel de logro alcanzado en cada sesión por los participantes, se utilizó como instrumento de evaluación una escala graduada, esta se aplicó por las terapeutas al final de cada una de las sesiones.

La misma está estructurada en 4 niveles de logro posibles, los cuales son: muy satisfactorio, satisfactorio, regular, no satisfactorio.

En cada uno de los niveles de logro, se evalúan los siguientes 5 criterios:

- Realización de actividades de manera autónoma.
- Porcentaje de logro en la tarea “señala el objeto que…” (Grupo A) y en la tarea “¿Cuántos son?” (Grupo B)
- Porcentaje de logro en la tarea “dame el objeto que…” (Grupo A) y en la tarea “Dame n cantidad de objetos” (Grupo B)

- Seguimiento y comprensión de instrucciones en las etapas de modelado, práctica guiada y práctica independiente.
- Implicación del participante en la actividad (Interés, participación, entusiasmo)

La evaluación del nivel de logro en cada sesión, tiene como objetivo determinar si el participante comprendió el contenido trabajado durante la misma de acuerdo con la etapa de la secuencia CRA que se esté trabajando, esto le permitió continuar en la próxima sesión la etapa que sigue.

Para que un participante pueda pasar de una etapa a otra en cada uno de los indicadores de la competencia trabajada, por ejemplo: En el grupo A para pasar de la etapa concreta a la representacional en el indicador compara objetos grandes y pequeños, el participante debió resolver al menos el 75% de tareas “señala el objeto que” y “dame el objeto que” de manera correcta, además de lograr un nivel de logro al menos de satisfactorio en la escala graduada.

En el caso del grupo A, cada indicador de las competencias trabajadas, se desarrolló en 2 sesiones, una de manera concreta y otra representacional, finalizadas las cuales, se aplicó una tercera sesión de comprobación del indicador enseñado, en esta sesión, se evaluó el dominio de todas las tareas del indicador trabajado para poder continuar en el siguiente, teniendo en cuenta el mismo criterio de logro de cada una de las sesiones anteriores, es decir, que para pasar de un indicador a otro, el participante debió tener un porcentaje de logro tanto en la sesión ordinaria del indicador, así como en la sesión de comprobación del aprendizaje al menos un porcentaje de 75% de tareas realizadas de manera correcta, además de un nivel de logro al menos satisfactorio en la escala graduada.

Instrumento para evaluar el perfil sensorial de cada participante.

- **Perfil Sensorial-2 Breve de Winnie Dunn en su versión española (2016).**

Un aspecto importante para el diseño de la intervención Divertimatemáticas sensoriales CRA, es determinar el perfil sensorial de los participantes, con el fin de crear y utilizar de acuerdo a las características de

cada uno ellos, los materiales más adecuados durante la intervención, logrando de esta manera satisfacer las necesidades sensoriales de cada participante, para lograr esto, se aplicó el cuestionario Perfil Sensorial-2 Breve de Winnie Dunn en su versión española (2016), el cual es un instrumento estandarizado que evalúa los patrones de procesamiento sensorial de un niño en el rango de 3 a 14 años en el contexto de la vida cotidiana. La información obtenida permite determinar cómo el procesamiento sensorial puede favorecer o dificultar la participación del niño en actividades diarias.

A partir de la aplicación de este cuestionario se pretendió obtener información valiosa para identificar los puntos fuertes y desafíos de cada participante a nivel sensorial con el objetivo de desarrollar estrategias de planificación e intervención adecuadas para cada uno de ellos.

En la tabla 17. Se muestra la ficha técnica del cuestionario.

Tabla 17. Cuestionario Perfil Sensorial-2.

Nombre del instrumento	**Original. Sensory Profile-2** **Versión Española: Perfil Sensorial-2**
Autores	Originales: Winnie Dunn Versión española: Departamento de I+D de Pearson Clinical & Talent Assessment en colaboración con Dulce Romero-Ayuso, Cristina Labrador Toribio y Cristina Pérez Corbell
Año de publicación	Original: 2014 Versión española: 2016
Objetivo	Evalúa los patrones de procesamiento sensorial de un niño en el contexto de la vida cotidiana, partiendo de la base teórica que de las diferencias en el procesamiento sensorial que tienen los niños puede hacer que se integren más en las actividades diarias o por el contrario manifiesten dificultades.
Población	3 a 14 años
Número de ítems	Perfil sensorial-2 niño: 86 Perfil sensorial-2 breve: 34 Perfil sensorial-2 escolar: 44
Forma de aplicación	Individual contestado por padres del participante
Tiempo aproximado de aplicación	15 minutos
Escala	Nominal

Nota: Adaptado de Dunn, W. (2016). Perfil sensorial-2. Madrid: Pearson.

Validez

En el manual del test se describe el proceso de validación de contenido de la versión original (estadounidense) que según indican consistió en un proceso en el que intervinieron expertos, profesores, terapeutas y familias. A continuación, se revisaron las opiniones y sugerencias de los usuarios del test, tras lo que se valoraron las sugerencias por un panel de expertos (Terapeutas ocupacionales) en reuniones semanales durante ocho meses. Para la adaptación española, se indica que se contó con una filóloga que tradujo los ítems y cuatro expertas en integración sensorial.

Confiabilidad y fiabilidad

La consistencia interna del test es buena (media total: 0,81). En cuanto a la fiabilidad entendida como test-retest sus coeficientes de estabilidad serian excelentes (media total: 0,91) aunque con la limitación de que son estudios realizados con la muestra estadounidense (no con la versión adaptada al español). Los estudios interjueces se aplican parcialmente, puesto que se realiza una comparación entre diferentes informantes (padres versus maestros), aunque también se realizan con estudios en la muestra americana (media total: 0,77).

Interpretación del cuestionario

Las puntuaciones se basan y asumen la curva de distribución normal en todos los ítems del test. En base a ello se identifican las puntuaciones directas que representan 1 y 2 desviaciones típicas (DT) y se establecen los puntos de corte. Permite registrar el perfil sensorial del niño en un rango que va desde “mucho más que los demás” (+2DT) a “mucho menos que los demás” (-2DT) pasando por “como los demás”. El tamaño de la muestra de tipificación va desde suficiente (n=225) para el Perfil Sensorial-2 Escolar, a moderado (n= 396) para el Perfil Sensorial-2 Niño. A pesar de haber encontrado diferencias en algunas subescalas del test en función de variables como la edad y el sexo, y haber utilizado grupos especiales (Trastorno autista y TDAH), no se presentan los baremos para dichos subgrupos.

Para obtener información sobre los aspectos más cotidianos, conductuales y observables de la vida y en el ámbito escolar de cada uno de los participantes,

se realizó una entrevista semi estructurada con los padres de familia de los participantes esto con el fin de que sus respuestas sirvan como ayuda en el diseño y planificación del programa de intervención.

Instrumento para evaluar la viabilidad de la aplicación de la intervención educativa.

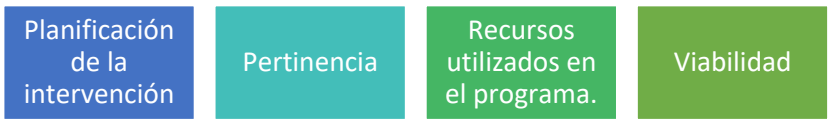
- **Escala estimativa para validar la aplicación de la intervención por expertos.**

Para evaluar las fortalezas que presenta la unidad didáctica y mejorar las áreas de oportunidad necesarias, se diseñó una escala estimativa.

Tomando como referencia la propuesta de evaluación de programas de intervención socioeducativa realizada por Castillo y Cabrerizo (2004), quienes proponen que para evaluar un programa educativo se debe tener en cuenta los criterios de viabilidad, pertinencia, planificación de la intervención, eficacia y eficiencia, se decidió en la escala estimativa evaluar 4 rubros y 14 criterios de la planificación didáctica, tomando en cuenta los criterios propuestos por los autores y agregando además el rubro de recursos utilizados en el programa, con el objetivo de evaluar también el tipo de material empleado en la intervención.

En la figura 8 se muestran los apartados bajo los cuales se organizó la escala estimativa.

Figura 8. Rubros de la escala estimativa para evaluar la viabilidad de la aplicación de la intervención educativa.



Nota. Adaptado de “Evaluación de programas de intervención socioeducativa: Castillo y Cabrerizo (2004).

Para realizar la evaluación de la planificación de la intervención educativa, se contactó vía correo electrónico, a diferentes expertos, tanto, en la investigación como en la enseñanza de competencias matemáticas tempranas en población con autismo, a los cuales se les envió el formato de escala estimativa para que emitieran su opinión sobre la viabilidad de la aplicación de la intervención educativa propuesta.

En la tabla 18. Se muestran los expertos que evaluaron la intervención educativa, así como su perfil y experiencia en el trabajo en población con autismo.

Tabla 18. Expertos que evaluaron la propuesta de intervención educativa.

Nombre del experto.	Institución que representa.	Experiencia de trabajo con población con autismo.
Dra. María José González López	Universidad de Cantabria (España)	Profesora de Didáctica de la Matemática en la Facultad de Educación de la Universidad de Cantabria desde 1994. Realiza intervenciones para mejorar el aprendizaje del alumnado con TEA desde 2018. Hace formación de profesorado de Educación Primaria en atención a necesidades educativas en matemáticas, en particular, en TEA, desde 2018.
Dra. Juncal Goñi Cervera	Universidad de Zaragoza (España)	Estudios de investigación exploratorios y de intervención con estudiantes con trastorno del espectro autista, con el foco en competencia matemática en edades comprendidas entre los 4 a los 12 años de edad. En algunos estudios, he llevado a cabo la instrucción directamente, en otros casos, he apoyado en la toma de decisiones y apoyo a la instructora. Evaluadora de pruebas matemáticas (TEMA-3, por ejemplo), capacitada para pasar la prueba ADOS-2 en todos los módulos, tesis doctoral en aprendizaje matemático en alumnado con autismo, con el foco en resolución de problemas matemáticos y pensamiento funcional. Asistente a congresos nacionales enfocados en la población autista (e.j., Autismo Sevilla, Autismo Burgos) y ponente en congresos en educación matemática, en los cuales he participado aportando trabajos cuyos participantes han sido estudiantes de entre 4 y 12 años con trastorno del espectro autista. Estudios de maestra generalista y maestra especializada en pedagogía terapéutica.
Mtra. Venus Xochiquetzal Villalobos Hernández	Universidad de Guadalajara	Monitora escolar de infancias con autismo de 2014 a 2017. Terapeuta de lenguaje, conducta e integración sensorial de infancias y adolescencias de TEA desde 2015 a la fecha. Atención y acompañamiento a familias de infancias con TEA. Capacitación y asesorías a docentes de grupos regulares que realizan la inclusión de infancias con TEA.
Mgr. Kelly Johana López Ramírez	Universidad Nacional de Colombia	Docente investigadora con experiencia en intervenciones pedagógicas en diferentes contextos y modalidades educativas y asistenciales, del mismo modo, con experiencia en procesos de acompañamiento en mediación, adaptación y flexibilización de programas curriculares y atención a la población con discapacidad. Experiencia en investigación centrada en neurodivergencias y neurodiversidad en el semillero de investigación Educación inclusiva y pedagogías otras en la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Colombia.

Mtra. Sofa López Olalde.	Escuela inclusiva el portal de Mosaicos (Tuxtla Gutiérrez, Chiapas)	Docente de matemáticas, química y física en secundaria y preparatoria. Docente de preescolar a preparatoria de estudiantes TEA/TDA/TAH/TOD. Diseño de material y libros para estudiantes TEA. Diseño de material para educación asincróncia a distancia desde preescolar hasta preparatoria. Directora Académica de escuela inclusiva.
Dra. Carolina Carrillo García	Universidad Autónoma de Zacatecas.	Laboró como docente investigadora 2 años, de manera principal en la Maestría en Matemática Educativa de la Universidad Autónoma de Guerrero. Actualmente, tiene 12 años en el núcleo académico de la Maestría en Matemática Educativa de la Universidad Autónoma de Zacatecas. En ambos posgrados ha participado en la dirección de tesis; en los últimos 10 años inició el trabajo en la línea de Educación Matemática Inclusiva y ha dirigido 8 tesis de maestría con temas de Educación Especial y actualmente dirige 1 de doctorado, 4 de maestría y 1 de licenciatura, sobre esta misma línea.
Dra. Susana Valverde Montesinos	Universidad Complutense de Madrid. (España)	Coordinadora de Inclusión en la Facultad de Educación, coordinadora del Máster Universitario en Educación Especial de la UCM y profesora ayudante doctor en el Departamento de Investigación y Psicología en Educación. Profesora asociada en la Facultad de Educación desde 2002 a 2018. Su actividad profesional se ha centrado en la formación de personas con síndrome de Down y discapacidad intelectual. Los principales temas en el ámbito de la investigación se agrupan en el estudio de estereotipos de género y la atención a la diversidad.
Dra. María del Rocío Blanco Salominos.	Universidad de Castilla-La Mancha (España)	Profesora contratada doctora. Personal docente e investigador en el área de Didáctica de las Matemáticas desde 2009 con experiencia tanto en Educación Primaria (6-12 años) como Educación Infantil (3-5 años). Dirección de tesis doctoral en el área. 7 años trabajando con población con autismo.
Dra. Nuria Tregón Martin	Universidad de Zaragoza (España)	Profesora asociada de la Universidad de Zaragoza. Docente en centros educativos con especialidad en Audición y Lenguaje y Pedagogía Terapéutica, ha trabajado más de 20 años, con personas con discapacidad y participado en diferentes publicaciones e investigaciones al respecto.
Dra. Melody García Moya	Universidad de Castilla-La Mancha (España)	Ayudante de Investigación en la Universidad de Castilla-La Mancha, Máster en investigación y cambio educativo, Doctorado en Humanidades, Artes y Educación, ha participado en diferentes publicaciones referentes al autismo y la enseñanza de las matemáticas.

En el apartado de anexos de esta investigación, se muestra el formato de la escala estimativa que se empleó en la evaluación de la planificación didáctica.

4.6 Etapas del proyecto

La investigación se realizó en 5 fases.

Fase 1. Se realizó una capacitación con las terapeutas (estudiantes de noveno semestre de la licenciatura en Comunicación Humana) que prestan su servicio social en el del área de Clínica de la Facultad y el docente a cargo de supervisar y orientar a las terapeutas quien además es especialista en autismo.

En la capacitación, se presentó y enseñó la forma de aplicar el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT), y el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH (Grégoire et al., 2015) y se les proporcionaron los materiales para poder realizarlo, además se otorgó a los terapeutas un libro sensorial que ocuparon en la aplicación del programa, se explicó el contenido y las actividades a desarrollar en cada sesión y se aclararon dudas.

Fase 2. Se realizó la evaluación diagnóstica del nivel de competencia matemática de los participantes, a partir de la aplicación de manera individual tanto del Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT), como del Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH, tomando en cuenta que para los participantes del grupo A, solamente se aplicó el TEMT, mientras que a los participantes del grupo B, se aplicaron ambas pruebas, posteriormente a la aplicación de los instrumentos, se evaluaron las pruebas de cada participante.

Se analizaron los resultados obtenidos mediante el programa IBM Statistical Package for Social Science (SPSS) Versión 27, a partir de un análisis descriptivo y con ayuda de tablas para organizar la información, se observaron cuáles fueron los puntajes mínimos y máximos que obtuvo cada participante, así como la media en las puntaciones, para determinar el nivel de competencia matemática de cada participante, identificando al mismo tiempo las dimensiones de cada competencia matemática donde presentaron mayores equivocaciones.

Fase 3. Se llevó a cabo la intervención Divertimatemáticas sensoriales CRA con los participantes con el apoyo de las terapeutas.

Fase 4. Se realizó de nueva cuenta tanto el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) así como el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH a los participantes para contrastar los resultados y datos obtenidos tanto en el pre como en el post test.

Fase 5. Análisis de resultados y conclusiones.

4.7 Procedimiento

La presente investigación se realizó en la Clínica de la Facultad de Comunicación Humana de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, la cual se encuentra ubicada en la Ciudad de Cuernavaca Morelos, esta institución presta servicios de terapia en diferentes áreas, siendo una de ellas la de autismo, donde se efectuó el proyecto.

Para la implementación de la intervención educativa, se gestionó ante los encargados del área de la Clínica, la autorización oportuna, siendo el encargado del área de autismo, quien asumió la responsabilidad de ser el contacto directo entre el investigador, las familias y los participantes.

El encargado del área de autismo de la Clínica junto con el investigador, se encargaron de explicar a cada familia en qué consistía la investigación y como se llevaría a cabo la intervención educativa, se pidió a cada padre de familia firmar el formato de consentimiento informado, el cual accedieron todos a firmar.

Durante este proceso de gestión de permisos y autorizaciones, se realizó la validación de la intervención educativa por parte de los expertos, se enviaron por correo electrónico, las escalas estimativas a 10 de ellos, y durante las primeras sesiones de la intervención fue que se obtuvo la devolución de las mismas.

Es importante hacer referencia que, en un inicio, la intervención educativa estaba enfocada en trabajar tres competencias matemáticas con todos los participantes, la de comparación, clasificación y correspondencia, pero después de aplicar el Test de Competencia Matemática Temprana TEMT (Van Luit et al., 2011), se observó que 3 de los participantes obtuvieron el puntaje máximo posible en 2 de las 3 competencias (comparación y clasificación), lo cual demostraba un dominio en esas habilidades, por lo que se optó porque en el caso de ellos, solamente se trabajará la competencia de correspondencia y se buscará otra competencia adicional para enseñarles, después de consultar a diferentes expertos y realizando también una revisión literaria sobre competencias matemáticas tempranas, se concluyó que la competencia a trabajar fuera la del conteo, tomando en cuenta que diferentes autores (Bermejo, 1996; Lago, 1990, 1994; Fuson, 1988; Gelman, Meck y Merkin, 1986) consideran que el conteo es una habilidad primordial en los primeros años escolares.

Adicionalmente, se decidió emplear el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH (Grégoire et al., 2015) debido a que, en otros estudios similares sobre conteo, esta era una de las pruebas que más se utilizaba. (Charitaki et al., 2023; Schnepel, et al., 2022; Titeca et al., 2014)

En cuanto a la aplicación de la intervención educativa, en las dos primeras sesiones de cada uno de los participantes, se realizó la aplicación del pretest para conocer el nivel de competencia matemática de cada participante, para esto las terapeutas utilizaron tanto la prueba TEMT como la de TEDI MATH.

Una vez determinado el nivel de competencia matemática de cada participante se realizaron las sesiones de intervención, por cuestión de tiempo y logística, se dividieron estas en dos momentos, el primero de ellos se realizó del mes de marzo a junio de 2024, en donde se efectuaron de 8 a 10 sesiones con los participantes, para el grupo A, se trabajó en este periodo la competencia de comparación (grande-pequeño, alto-bajo, delgado-grueso) en tanto que con el grupo B, se trabajó el conteo, en ambos grupos, se tuvieron adicionalmente sesiones de pre test y post donde se evaluaron los niveles de logro de los participantes, únicamente en las competencias antes señaladas.

El segundo momento de la aplicación de la intervención se efectuó en los meses de septiembre a noviembre de 2024, donde se trabajaron con los participantes del grupo A la competencia de clasificación y para el grupo B, la competencia de correspondencia.

Las sesiones de intervención se efectuaron en horarios distintos, de acuerdo al día que normalmente tienen programadas sus sesiones de terapia los participantes. La población que formó parte de esta intervención educativa, fueron 7 participantes, 2 niñas y 5 niños, los cuales, al momento de la aplicación del proyecto, ya tenían varios meses, recibiendo terapia en el área de Clínica de la Facultad, por lo que estaban familiarizados con las terapeutas y la dinámica de trabajo. La asistencia de los participantes a las sesiones de intervención fue de entre un 80 a 100%.

Cabe destacar que al final de cada sesión de intervención, se evaluó a través de una escala graduada el nivel de logro adquirido por los participantes, teniendo que obtener más del 75% de respuestas correctas el participante para pasar al siguiente contenido matemático, en caso de no lograrlo, en la siguiente sesión de nueva cuenta se repetía el mismo contenido hasta alcanzar el aprendizaje optimo.

En el caso de las participantes 6 y 7, se requirieron sesiones adicionales de intervención, debido a que, en las primeras sesiones, no lograron alcanzar al menos el 75% de respuestas correctas en la evaluación del nivel de logro, por lo que se tuvieron que repetir algunas sesiones con ellas, para lograr conseguir más del 75% de respuestas correctas y continuar al siguiente nivel.Durante las sesiones 2 y 3, mientras las terapeutas desarrollaban las actividades de la intervención educativa, el investigador aplicó tanto la prueba de perfil sensorial 2 a los padres de familia de los participantes, como una entrevista semiestructurada.

Como parte final de la intervención educativa, se realizó una retroalimentación con los padres de familia, tanto de manera escrita a través de un reporte, así como de manera verbal, sobre los contenidos y competencias que se trabajaron con los participantes, así como la forma en que desde casa ellos pueden apoyarlos.

Finalizada la aplicación de la intervención educativa, en el mes de noviembre 2024 se realizó la aplicación del post test por medio del uso de los mismos instrumentos utilizados en la evaluación pretest, se realizó la recolección de los resultados obtenidos, para su posterior análisis y discusión.

Capítulo 5. Resultados

Se presenta el análisis descriptivo de los resultados obtenidos por los participantes en cada una de las dimensiones evaluadas en la implementación de la intervención educativa, utilizando el programa estadístico SPSS versión 27, iniciando con los resultados obtenidos por los participantes en el pretest, a través de la aplicación del Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) versión española (Van Luit et al., 2011) aplicado a los grupos A y B, y en el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH (Grégoire et al., 2015), aplicado únicamente al grupo B, posteriormente, se realizará el análisis de los resultados obtenidos en la aplicación del post test, y finalmente, se hará un comparativo entre los resultados pre y post test, para analizar el nivel de logro obtenido por los participantes en el logro del desarrollo de sus competencias matemáticas, a fin de comprobar los efectos provocados por la intervención Divertimatemáticas sensoriales CRA.

5.1 Resultados Pretest

5.1.1 Resultados del Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT)

Esta prueba se aplicó a todos los participantes, pero debido a su edad y al nivel de habilidades matemáticas que presentaron durante la implementación de la misma, se optó por evaluar diferentes competencias en cada grupo, para el grupo A (Participantes 1, 5, 6, 7) las competencias que se evaluaron fueron únicamente las de comparación y clasificación, para este grupo, el puntaje máximo posible era de 10 aciertos, para el grupo B (participantes 2,3,4) se evaluaron las 3 competencias, siendo el puntaje máximo posible para ellos el de 15 aciertos. (ver tabla 1)

Tabla 1. Total de aciertos en el pretest en la Prueba TEMT

Participante	Comparación			Total comparación	Clasificación			Total Clasificación	Correspondencia		Total correspondencia	Total Prueba
	Grande-pequeño	Alto-bajo	Grueso-delgado		Tamaño	Colores	Forma		Correa 1 a 1	Corresp Número dado		
Participante 1	2	O	O	2	O	1	O	1	NA	NA	NA	3 de 10
Participante 2	2	2	1	5	2	2	1	5	2	0	2	12 de 15
Participante 3	2	2	1	5	2	2	1	5	3	0	3	13 de 15
Participante 4	2	2	1	5	2	2	1	5	3	0	3	13 de 15
Participante 5	1	1	0	2	0	1	0	1	NA	NA	NA	3 de 10
Participante 6	1	0	0	1	0	0	0	0	NA	NA	NA	1 de 10
Participante 7	1	0	0	1	0	1	0	1	NA	NA	NA	2 de 10
Puntajes máx.	2	2	1	5	2	2	1	5	3	2	5	15

Los participantes 3 y 4 fueron los que obtuvieron los que obtuvieron un mayor puntaje al lograr 13 aciertos sobre los 15 posibles, mientras que los participantes 6 y 7, fueron los que obtuvieron puntuaciones más bajas con 1 y 2 aciertos respectivamente.

Como se observa en la tabla, los participantes del grupo B (2,3,4) obtuvieron tanto en las competencias de comparación como en clasificación el puntaje máximo en ambas competencias (10 aciertos) por lo que se consideró que no era necesario trabajar estos contenidos, por lo que, únicamente se trabajó con ellos, la competencia de correspondencia, en donde presentaron dificultades fue en la dimensión de correspondencia entre un número dado y la cantidad de objetos que representa ese número, en donde los 3 participantes obtuvieron 0 aciertos.

En el caso de los participantes del grupo A (1,5,6,7) de acuerdo con los resultados, se observa que la competencia de comparación, es donde obtuvieron puntajes más altos, logrando al menos entre 1 a 2 aciertos, siendo el indicador de comparar objetos grandes y pequeños, donde se presentaron las respuestas correctas, de igual manera, se observa que la competencia de clasificación, es donde tienen mayores dificultades, debido a que 1 participante tuvo 0 aciertos y ninguno de ellos tuvo más de 1 acierto de 5 posibles, el indicador de clasificar por colores, es el único en donde los participantes lograron puntuar.

Algunas conductas observadas en los participantes durante la aplicación del pre test, fueron dificultades para retener las instrucciones dadas por las terapeutas, algunos se distraían fácilmente, de igual manera, presentan la necesidad de estar en continuo movimiento y al no poder control sus impulsos, constantemente desatendían la tarea a realizar, debido a que se dispersaban alrededor del área de trabajo.

Entre los resultados, destaca el obtenido por la participante 6, la cual es una niña con autismo nivel 3, ella obtuvo los puntajes más bajos en la aplicación del TEMT al obtener solamente 1 punto sobre 10 posibles.

En su caso durante la aplicación del pretest, se observó que presentaba dificultades de autorregulación y de comportamiento, también mostró resistencia

a la presentación de nuevas tareas, queriendo realizar solamente las actividades que le agradaban, y rechazando las demás.

5.1.2 Resultados de la prueba TEDI-MATH

Grupo B

Esta prueba solamente fue aplicada al grupo B (participantes 2,3,4) en los resultados obtenidos por los participantes, se observa que obtuvieron puntuaciones bajas en la prueba TEDI-MATH teniendo cómo máximo de respuestas correctas 4 sobre 14 posibles, mientras que el puntaje mínimo obtenido fue de 2 aciertos. (ver Tabla 3)

Tabla 3. Resultados obtenidos en la prueba TEDI-MATH por el grupo B

Participante	Conteo
Participante 2	2
Participante 3	4
Participante 4	4

Durante la aplicación del pre test, se observa que la única estrategia que emplean los participantes para contar, es hacerlo de manera secuencial, siempre regresando al 1, en caso de que pierdan la secuencia. Por lo que en los apartados de contar hasta el número más alto y contar con límite superior, es en donde presentan la mayor cantidad de respuestas correctas, debido a que en este apartado solo deben recitar los números del 1 al 10 de manera secuencial. (ver tabla 4)

Tabla 4. Áreas de fortaleza en la competencia de conteo en los participantes del grupo B.

Participante	Contar hasta el número más alto	Contar con límite superior	Contar con límite inferior	Contar con límites inferior y superior	Contar n números a partir de un límite	Contar hacia atrás	Contar a saltos	Total
Participante 2	0	2	0	0	0	0	0	2
Participante 3	2	2	0	0	0	0	0	4
Participante 4	2	2	0	0	0	0	0	4

Mientras que, en el resto de los apartados, en donde se deben emplear estrategias más complejas para realizar el conteo, como hacerlo a partir de un límite inferior, o con limites tanto inferior o superior, es donde no respondieron ninguna consigna de manera correcta. (ver tabla 5)

Tabla 5. Áreas de oportunidad en la competencia de conteo en los participantes del grupo B.

Participante	Contar hasta el número más alto	Contar con límite superior	Contar con límite inferior	Contar con límites inferior y superior	Contar números a partir de un límite	Contar hacia atrás	Contar a saltos	Total
Participante 2	0	2	0	0	0	0	0	2
Participante 3	2	2	0	0	0	0	0	4
Participante 4	2	2	0	0	0	0	0	4

5.2 Nivel de logro del aprendizaje de los participantes de cada competencia matemática sesión por sesión.

Para representar el nivel de logro alcanzado por cada participante, en las 18 sesiones de la intervención (en algunos casos se prolongaron a 20), se utilizarán graficas de dispersión, en la parte inferior, se muestra el número de sesión trabajada (S.1, S.2, S.3, etc.) en los cuadros de colores, se hace referencia a los indicadores que se trabajaron en las sesiones y su duración, para el grupo A, las dimensiones trabajadas fueron la de comparación y la de clasificación, para la competencia de comparación los indicadores que se trabajaron fueron: comparación grande-pequeño, alto-bajo y delgado-grueso, en tanto que en la competencia de clasificación las dimensiones trabajadas fueron: clasificación por tamaño, clasificación por colores y clasificación por forma.

Para el grupo B, las dimensiones trabajadas fueron la de conteo y la de correspondencia, para la competencia de contero los indicadores trabajados fueron conteo del 1 al 5, conteo del 6 al 10, conteo ascendente y conteo descendente y para la competencia de correspondencia fueron correspondencia

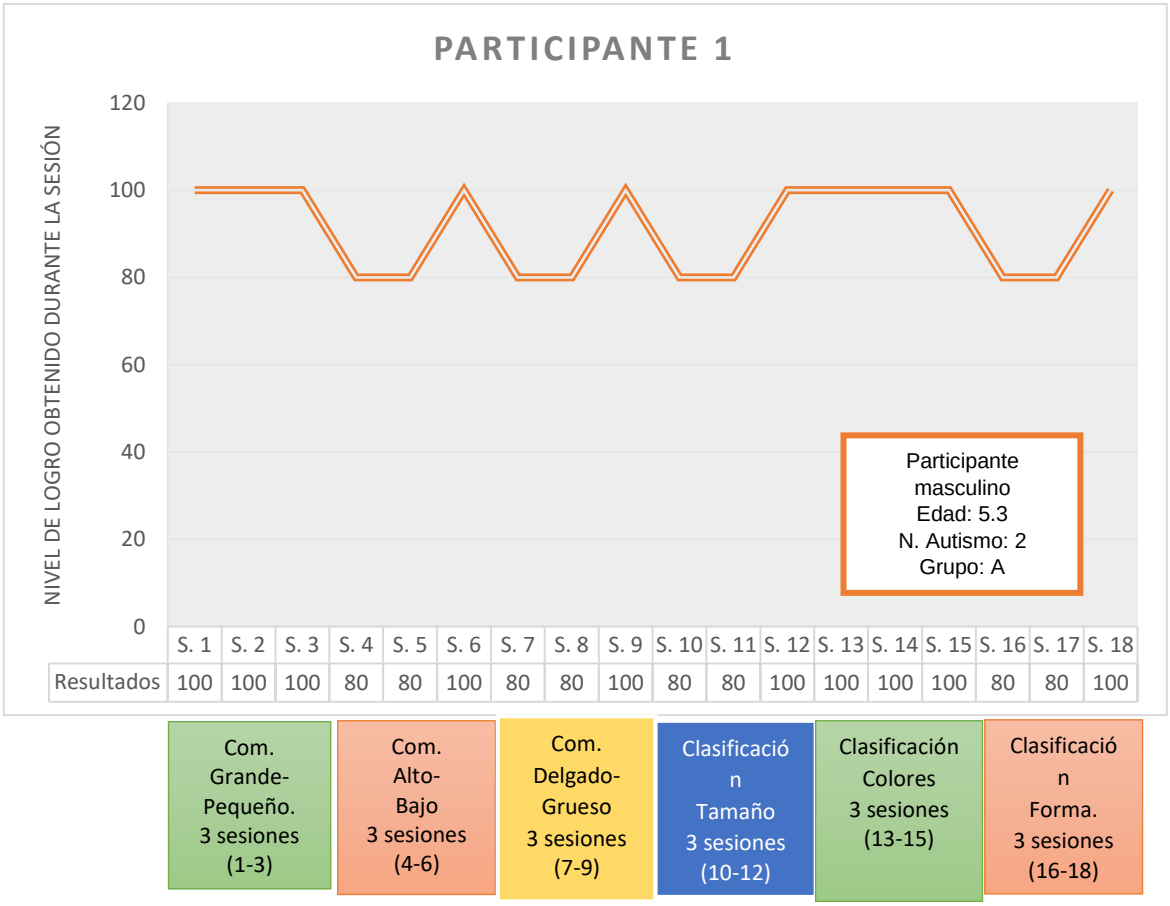
1 a 1 y correspondencia entre un número dado y la cantidad de objetos que lo representa.

En la parte superior, se muestra el porcentaje de logro conseguido en cada una de las sesiones e indicadores trabajados, recordando que para que un participante, pueda pasar de nivel, entre cada una de las dimensiones, debe haber conseguido en la sesión un porcentaje superior al 75% y lograr un nivel de satisfactorio en los niveles cualitativos de la escala graduada de evaluación.

Finalmente, al lado de cada gráfica se presenta algunos datos de identificación del participante.

Participante 1.

Figura 1. Niveles de logro sesión por sesión del participante 1



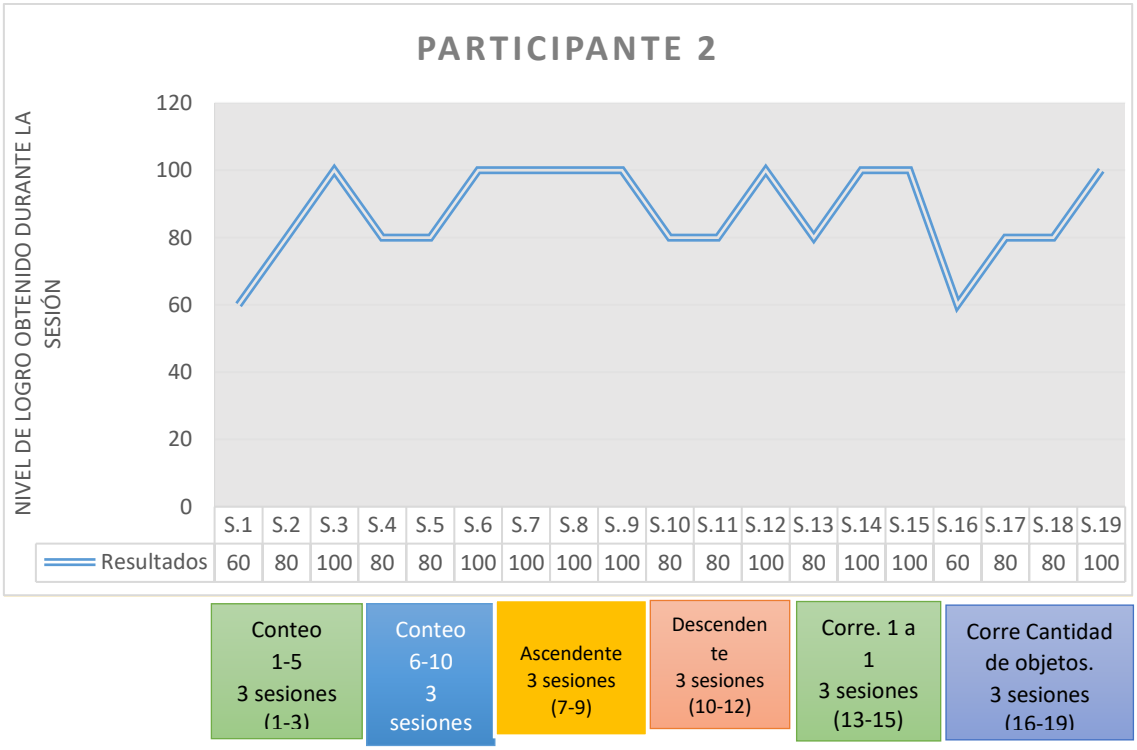
El participante 1 es un individuo del género masculino de 5 años con 3 meses, con lenguaje verbal y presenta un nivel 2 de apoyo, con él se trabajaron las competencias de comparación y clasificación.

En el área de comparación, mostró un desempeño óptimo en cada una de las dimensiones trabajadas obteniendo en todas ellas entre un 80 a 100% de aciertos, las dimensiones donde presentó dificultades en un inicio, fueron las de comparar objetos altos-bajos, y la de comparar objetos delgados y gruesos, esta dificultad se presentó, debido a que aún no conocía estos conceptos, únicamente tenía presente la diferencia entre grande y pequeño.

En la dimensión de clasificación, el participante demostró una mejora significativa debido a que únicamente sabía clasificar las cosas por su color, con el desarrollo de las sesiones de intervención, logró clasificar los objetos también por su forma y tamaño, obteniendo de igual forma resultados entre el 80 a 100% de aciertos en cada una de las sesiones, solamente en ocasiones, llegaba a confundir los objetos rectangulares con cuadrados.

Participante 2.

Figura 2. Niveles de logro sesión por sesión del participante 2.



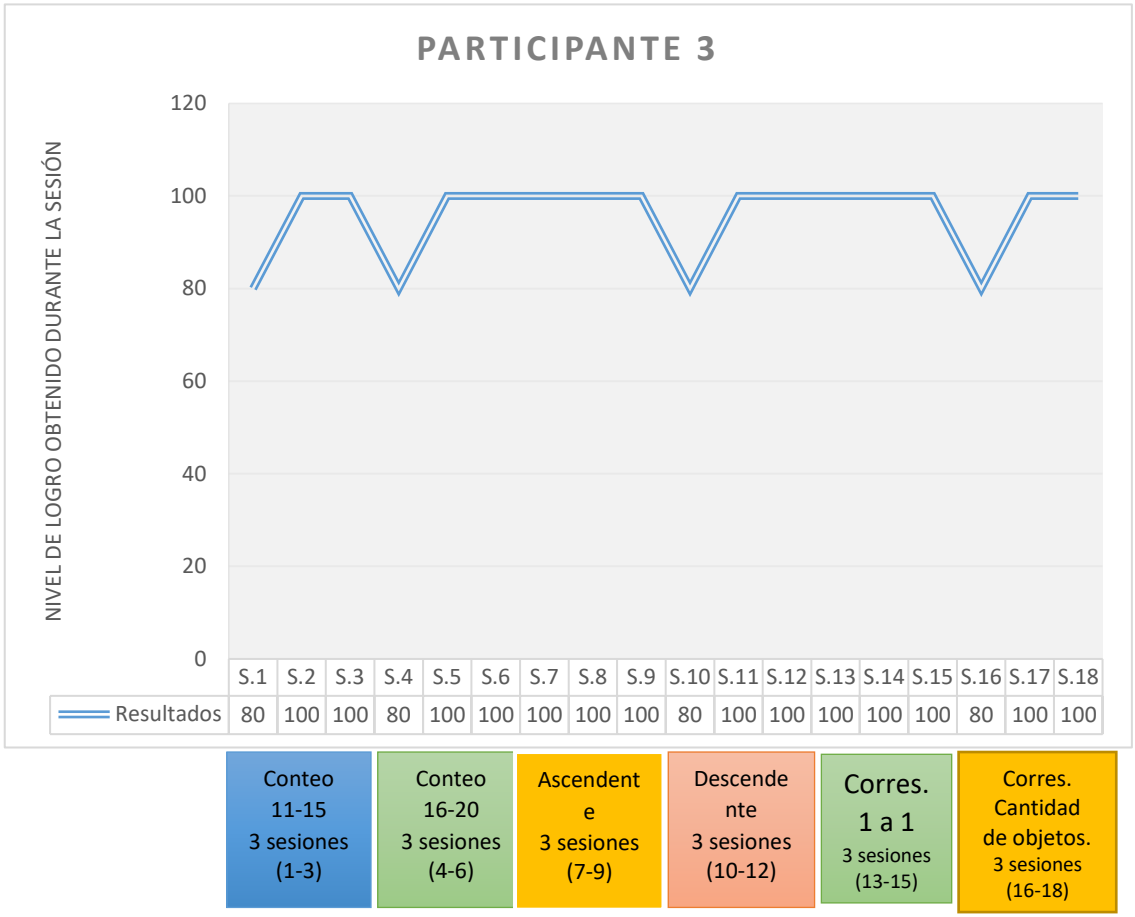
El participante 2 es del género masculino, tiene 5 años y 4 meses, presenta lenguaje verbal y un nivel 2 de apoyo, las competencias trabajadas con él fueron las de conteo de números del 1 al 10 y la de correspondencia.

En la competencia de conteo, presentó en un inicio dificultades en la dimensión de contar a partir de un número, debido a que siempre regresaba al número 1 para contar y no a partir del número que le indicaba el terapeuta, en la primera sesión, obtuvo el 60% de aciertos, teniéndose que repetir el contenido de la sesión de nueva cuenta, hasta que logró en las siguientes dos sesiones puntajes de 80 y 100 % respectivamente, de igual manera, presentó dificultades en la dimensión de contar con límites inferior y superior, debido a que su única estrategia de conteo, era contar de manera secuencial los números del 1 al 10, y no contar a partir del límite indicado por la terapeuta ni detenerse en el número indicado, a partir de la explicación y el trabajo realizado con las terapeutas, el participante aprendió dónde debía iniciar el conteo y dónde detenerse. Finalmente, en esta competencia logró un porcentaje de entre el 80 a 100% de respuestas correctas.

En la competencia de correspondencia, la dificultad que presentó, fue en la dimensión de la correspondencia entre un número dado con la cantidad de objetos que representaban ese número, esto ocurrió principalmente porque el participante se distraía con facilidad, no prestando atención a las indicaciones de la terapeuta, obteniendo un 60% en la primera sesión de trabajo, en las sesiones posteriores, se realizaron actividades con temas de su interés, para llamar su atención, finalmente, el participante logró tener un mejor desempeño logrando puntajes de entre el 80 al 100% en las posteriores sesiones.

Participante 3.

Figura 3. Niveles de logro sesión por sesión del participante 3.



El participante 3 es del género masculino, tiene 4 años y 1 mes, tiene lenguaje verbal y un nivel de apoyo 2, trabajo las competencias de conteo de números del 11 al 20 y la de correspondencia.

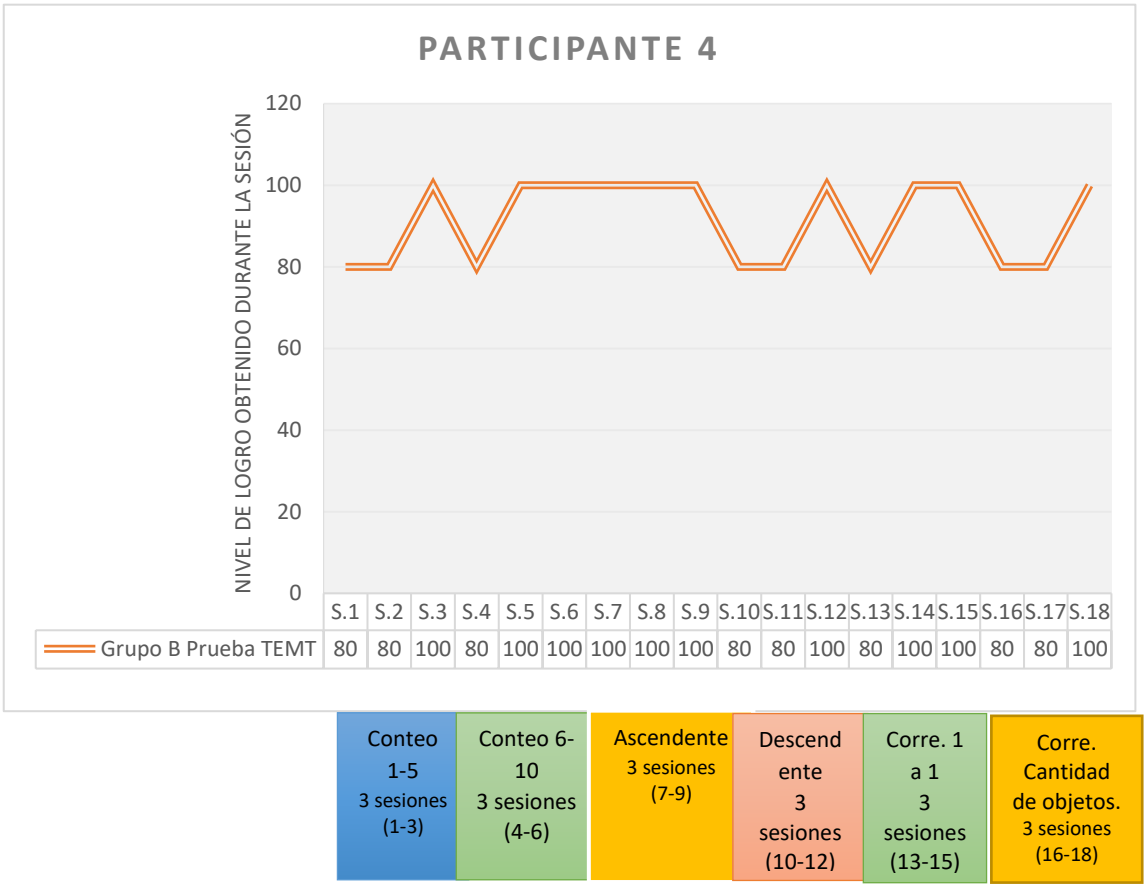
En el área de conteo, el participante 3, no mostró dificultades para realizar el conteo del número 1 al 10, por lo que se optó por trabajar con números superiores (11 al 20), no obstante, aunque muestra habilidad para realizar el conteo, esto lo realiza únicamente de manera secuencial, no teniendo aún las habilidades de conteo con límite inferior o límite superior, regresando al número 1 constantemente, si pierde el número en el que iba, o no respeta el número límite superior que le indicaban las terapeutas, siguiendo el conteo hasta el número 20 sin detenerse, por lo que en las primeras sesiones de cada dimensión obtuvo el 80% de aciertos.

Por lo que, para mejorar sus resultados, se realizaron con él actividades para trabajar con una secuencia numérica para aprender la dimensión de contar con un límite inferior y superior, a partir de esto, el participante en todas las sesiones posteriores obtuvo puntajes del 100%.

En el área de correspondencia, no mostró dificultades ni en la dimensión de correspondencia 1 a 1, ni en la de corresponder un número dado con una cantidad de objetos que lo representa, logrando el 100% en 8 de las 9 sesiones trabajadas.

Participante 4.

Figura 4. Niveles de logro sesión por sesión del participante 4



El participante 4 es del género masculino, tiene 5 años y 7 meses, presenta lenguaje verbal, un nivel de apoyo 2, durante las sesiones presentó resistencia para trabajar con algunos materiales, por lo cual, se adaptaron los mismos para que esto no le causará dificultades para realizar las actividades.

El participante 4 trabajó las competencias de conteo del número 1 al 10 y la de correspondencia.

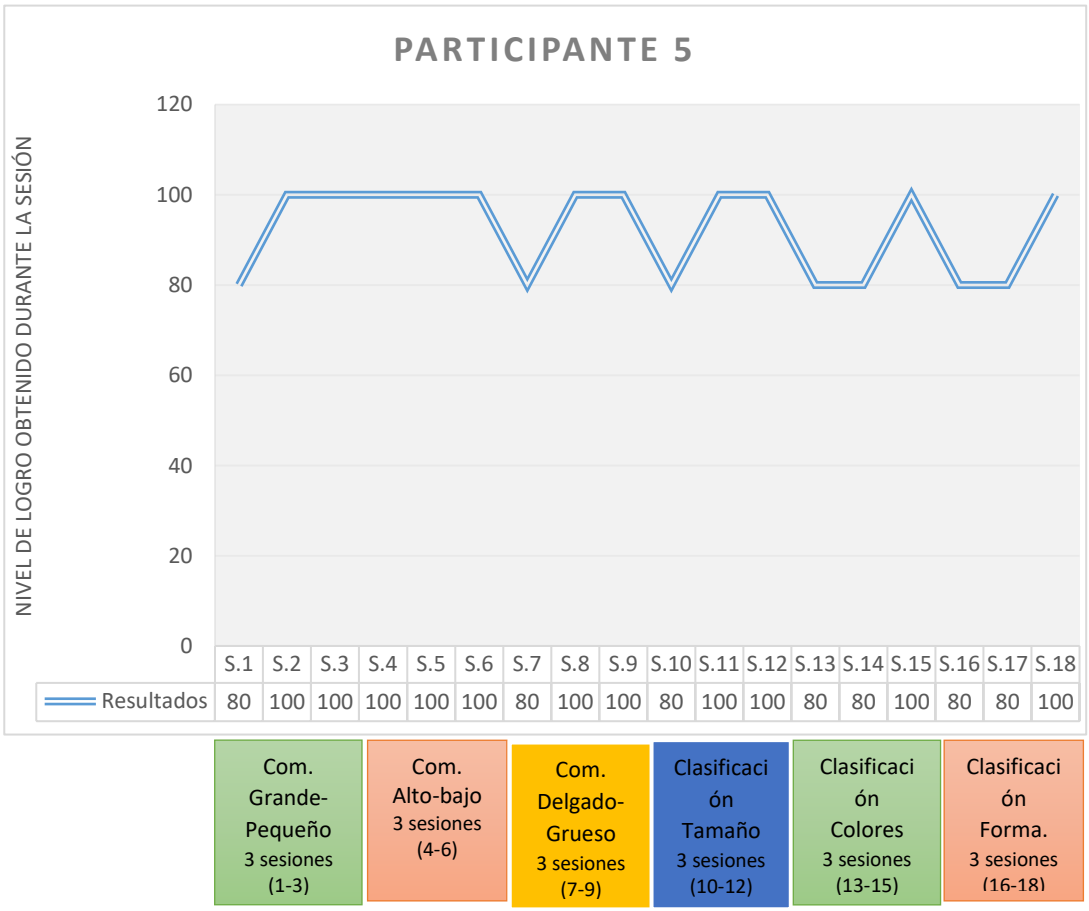
En la competencia de conteo no presentó dificultades, obteniendo puntajes del 100% en sus sesiones, exceptuando la primera sesión de cada uno de los indicadores en las cuales obtuvo el 80%.

En la competencia de correspondencia, presentó dificultades en la dimensión de identificar la correspondencia entre un número dado y la cantidad de objetos que representan al número, para apoyarlo ante esta dificultad, se trabajó el principio de cardinalidad con él.

El participante obtuvo en casi cada una de las sesiones de intervención un porcentaje del 100% de aciertos, solamente en dimensiones de conteo descendente y de corresponder un número con la cantidad de objetos que le representan es donde presento un logro del 80%.

Participante 5.

Figura 5 Niveles de logro sesión por sesión del participante 5



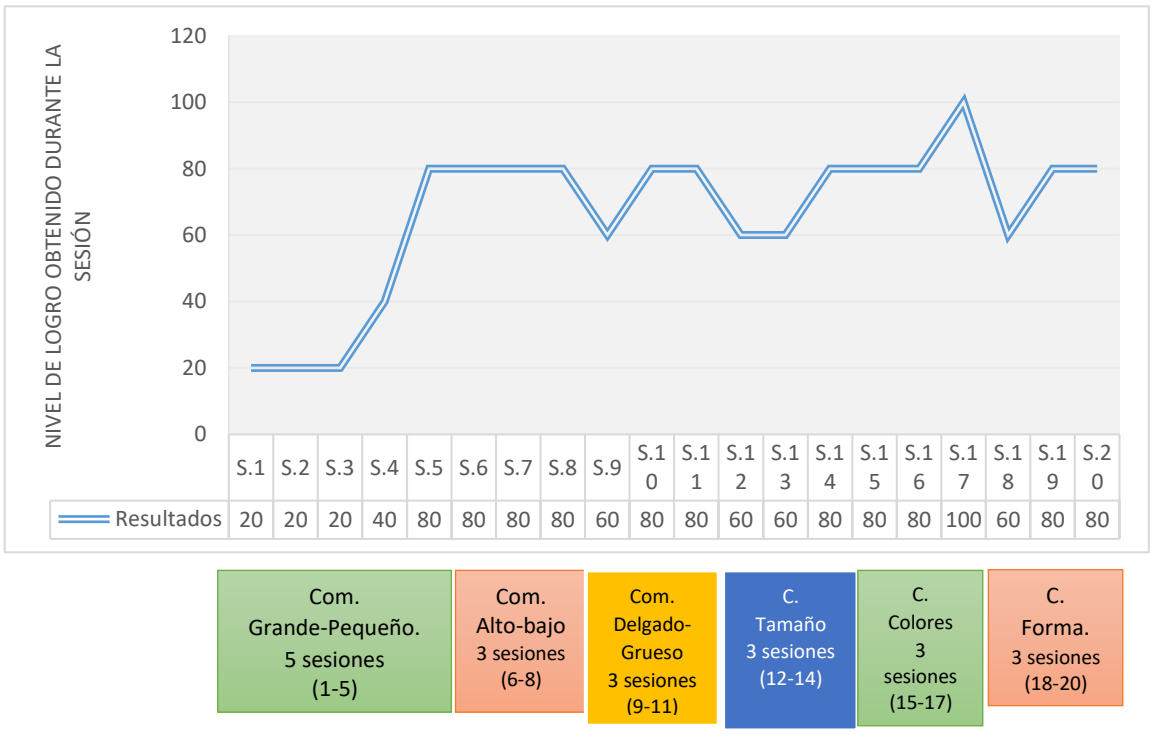
El participante 5 es del género masculino, de 4 años y 2 meses, presenta lenguaje verbal y un nivel de apoyo 2, de acuerdo con la prueba del perfil sensorial 2, presenta un perfil de búsqueda de estímulos sensoriales, sobre todo en el área visual y auditiva.

En la competencia de comparación el participante idenfica de manera correcta cada uno de los objetos mostrados, tanto en las dimensiones de grande-pequeño, alto-bajo y de delgado y grueso, mostró una habilidad destacada tanto en las actividades con objetos concretos, como en las hojas impresas para las actividades representacionales y abstractas, logró en el 90% de las sesiones un porcentaje de 100% de aciertos.

En el área de clasificación, solamente presentó dificultades para identificar la diferencia entre cada uno de los objetos, debido a que solo los comparaba entre si eran grandes o pequeños, por lo que se le presentaban al mismo tiempo los 3 objetos en los 3 tamaños y de esta forma aprendió a clasificarlos por su tamaño.

Participante 6.

Figura 6. Niveles de logro sesión por sesión del participante



La participante 6 es del género femenino, tiene 4 años y 2 meses, con un nivel de apoyo 3, presenta un lenguaje no verbal, mostró dificultades para autorregular emociones, en reiteradas ocasiones lloraba o arrebataba cosas, cuando tiene dificultades para resolver algo tiende a aventar las cosas o a autolesionarse, le cuesta realizar tareas nuevas, así como trabajar con materiales distintos a los que ella ya se acostumbró.

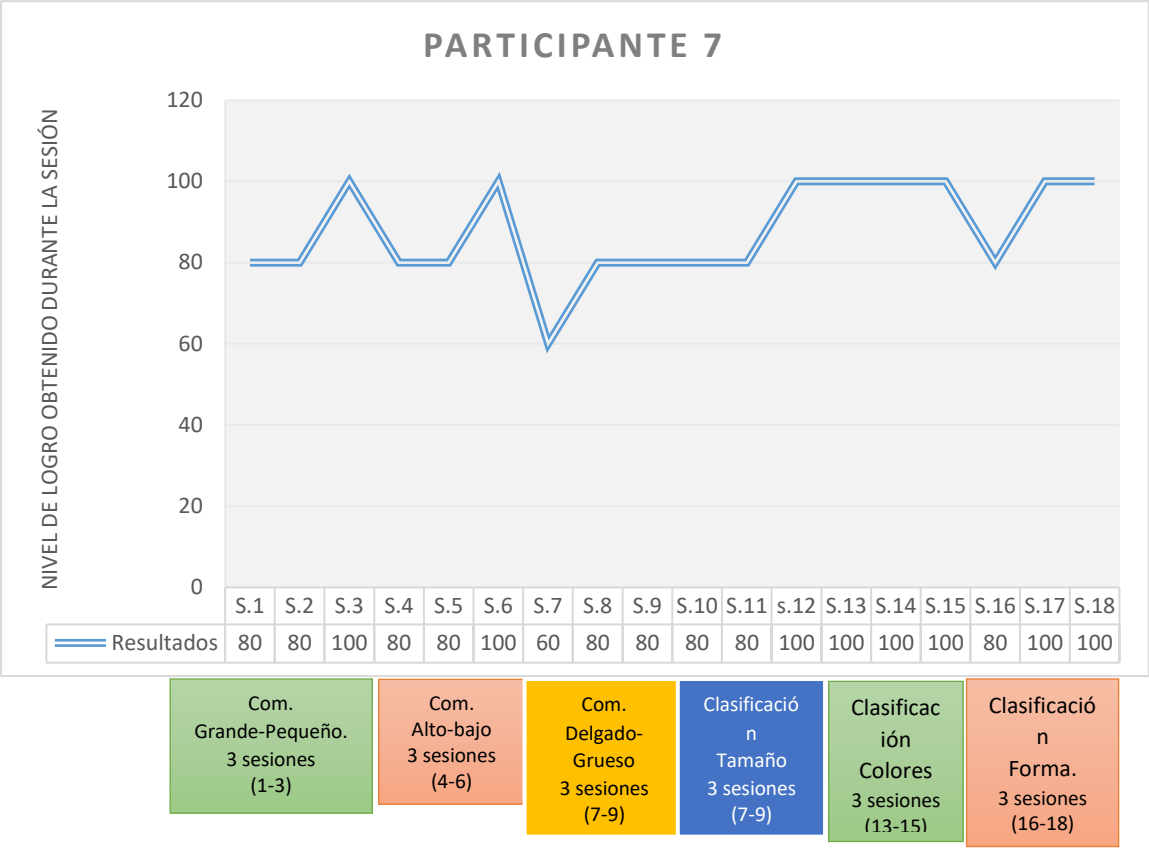
Por último, se requirieron sesiones adicionales de intervención, debido a que, en las primeras, estaba muy renuente al trabajo.

En la competencia de comparación, la participante mostró dificultades para poder autorregularse, por lo que en las primeras 4 sesiones, obtuvo un porcentaje de entre 20 a 40% de aciertos, por lo que tuvieron que implementar diferentes acciones, como la reducción de estímulos, la modificación de materiales empleando en un inicio solamente aquellos a los que eran similares a los propios, finalmente se logró un porcentaje de 80% en las demás sesiones de intervención.

En la competencia de clasificación, mostró habilidades destacadas para poder clasificar por colores en donde obtuvo un porcentaje de entre el 80 a 100% de aciertos, de igual manera, en la dimensión de clasificar por forma obtuvo buenos resultados, al lograr puntuaciones del 80% de aciertos, donde se observan algunas dificultades es en la clasificación por tamaños, en donde confundía el tamaño mediano con el grande.

Participante 7.

Figura 7. Niveles de logro sesión por sesión del participante 7



La participante 7 es del género femenino, tiene 4 años y 7 meses, presenta lenguaje verbal y un nivel de apoyo del 2.

En la competencia de comparación, no mostró dificultades en las dimensiones de comparar objetos grandes y pequeños y en los altos y bajos, en la dimensión de comparar delgado y grueso, es en donde se confundió un poco, pero finalmente al sobre poner un objeto sobre el otro, aprendió a identificar la diferencia entre ambos objetos, logrando pasar de un porcentaje de logro de 60 al 80% de aciertos.

En la competencia de clasificación, no tuvo ninguna dificultad para clasificar tanto por colores, como por forma y tamaños, obteniendo porcentajes de entre el 80% y 100% de resultados correctos.

5.3 Resultados Pos test

Una vez concluidas cada una de las sesiones de intervención con los participantes, se aplicaron nuevamente el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) versión española (Van Luit et al., 2011) aplicado a los grupos A y B, y en el Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH (Grégoire et al., 2015), aplicado únicamente al grupo B, para identificar los efectos de la intervención educativa Divertimatemáticas sensoriales CRA en el nivel de desarrollo de competencias matemáticas de los participantes.

5.3.1 Resultados Post Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT)

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por los 7 participantes en el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) versión española (Van Luit et al., 2011) en donde se evaluaron las competencias de comparación, clasificación y correspondencia.

Tabla 6. Total Post test de aciertos en la Prueba TEMT

Participante	Comparación			Total comparación	Clasificación			Total Clasificación	Correspondencia		Total correspondencia	Total Prueba
	Grande-pequeño	Alto-bajo	Grueso-delgado		Tamaño	Colores	Forma		Correa 1 a 1	Corresp Número dado		
Participante 1	2	1	1	4	1	2	1	4	NA	NA	NA	8 de 10
Participante 2	2	2	1	5	2	2	1	5	2	2	4	14 de 15
Participante 3	2	2	1	5	2	2	1	5	3	2	5	15 de 15
Participante 4	2	2	1	5	2	2	1	5	3	1	4	14 de 15
Participante 5	2	1	1	4	1	2	1	4	NA	NA	NA	8 de 10
Participante 6	1	1	1	3	1	2	1	4	NA	NA	NA	7 de 10
Participante 7	2	2	1	5	1	2	1	4	NA	NA	NA	9 de 10
Puntajes máx.	2	2	1	5	2	2	1	5	3	2	5	15

En los resultados obtenidos por los participantes del grupo A (1,5,6,7) en el post test, se observa una mejora notable en el desempeño de los participantes, siendo 8 el puntaje máximo de aciertos obtenido por dos de los 3 participantes, mientras que el mínimo fue de 7 aciertos sobre 10 posibles.

De acuerdo a los resultados, se observa que la competencia de comparación es donde los participantes de este grupo obtuvieron los puntales más altos, en donde los 4 participantes obtuvieron el total del puntaje (5 aciertos).

En el caso de la competencia de clasificación, es en donde aún se presentan algunas dificultades, sobre todo en la dimensión de clasificar objetos por su forma, en donde los participantes tuvieron al menos 1 error.

En lo que corresponde a los participantes del grupo B (2,3,4) se observa un avance en el desarrollo de la competencia de correspondencia, logrando uno de ellos el puntaje máximo que se puede obtener en la prueba para esta competencia que es 5, mientras que los otros 2 participantes lograron casi el puntaje máximo con 4 aciertos cada uno de ellos.

Durante la aplicación de la prueba se observó que los participantes, han mejorado en sus habilidades de identificar un número dado agrupando al mismo tiempo colecciones de objetos o figuras que representan ese número, de igual manera logran formar agrupaciones de objetos con números superiores al 5, finalmente, pueden identificar las diferencias entre las características de los objetos que los hacen diferentes a otros (teoría de los conjuntos), por ejemplo: distinguir entre animales y frutas, diferencia entre animales acuáticos y terrestres, entre otros.

Durante la aplicación del post test, se observó que los participantes, atendieron de mejor forma las indicaciones proporcionadas por los terapeutas, la memoria de trabajo también se vio favorecida pudiendo recordar la diferencia entre objetos grandes y pequeños, así como de altos y bajos, aún se observan algunas dificultades en la competencia de clasificación sobre todo en las dimensiones de clasificar por tamaños confundiendo en ocasiones el tamaño mediano y grande, y también en la dimensión de clasificar por formas, un

participante tiene dificultad en ocasiones de identificar la diferencia entre un cuadrado y un rectángulo.

En el caso particular de la participante 6, se destaca un cambio significativo en ella, se muestra más participativa, se implica en las actividades, ha mostrado mayor interés en trabajar con materiales distintos a los propios, por lo cual a pesar de que aún tiene desafíos, ha mejorado sus competencias matemáticas.

5.3.2 Resultados Post test de la prueba TEDI-MATH

Esta prueba solamente fue aplicada a los participantes del grupo B (2,3,4) en la misma se observan resultados muy significativos en los participantes, uno de los participantes logró un puntaje muy cercano al máximo posible, obteniendo 13 aciertos sobre 14 posibles, mientras que los otros dos participantes obtuvieron 11 puntos, entre las fortalezas observadas se destacan las siguientes: adquirieron diversas habilidades de conteo que no mostraban al principio de la intervención educativa, por ejemplo, aprendieron el conteo de manera descendente, el conteo a partir del seguimiento de una secuencia de 2 en 2 y de 5 en 5, contar respetando un límite inferior y superior, así como a empezar a contar a partir de un número dado y no regresarse al número 1 como lo hacían al inicio (ver tabla 8).

Tabla 8. Resultados Post test obtenidos en la prueba TEDI-MATH por el grupo B.

Participante	Conteo
Participante 2	11 de 14
Participante 3	13 de 14
Participante 4	11 de 14

5.4 Comparativo en los resultados obtenidos en el pre-post test

5.4.1 Resultado comparativo pre-post test del TEMT

Tabla 9. Comparativo Pre-post test en la Prueba TEMT

Participante	Pre test	Post test	Diferencia
Participante 1	3	8	+5
Participante 2	11	14	+3
Participante 3	13	15	+2
Participante 4	13	14	+1
Participante 5	3	8	+5
Participante 6	1	7	+6
Participante 7	2	9	+7

Para los participantes del grupo A (1,5,6,7) de acuerdo con los resultados obtenidos en el post test de la prueba TEMT, se observa que las competencias matemáticas de todos los participantes mejoraron, obtenido de entre 5 a 7 aciertos más que en el pretest, lo cual representa un avance del 50% al 70% de mejora, el participante 7 fue quien presentó el avance más significativo con 7 puntos respecto a los resultados que obtuvo en el pretest.

En lo que respecta a la competencia de comparación, en la aplicación del pretest, se observó que los participantes, ya dominaban la dimensión de comparar objetos en grandes y pequeños, en donde únicamente la participante 7 obtuvo 0 en las puntuaciones, mientras que los otros participantes consiguieron la totalidad de los aciertos, en las dimensiones donde se observan mayores avances fueron en el caso de la competencia de comparación, las dimensiones de clasificar objetos en delgados y gruesos y la de clasificar objetos en altos y bajos, en el caso del pretest todos los participantes habían obtenido 0 puntos, mientras que en el post test, consiguieron entre el 80 a 100% de aciertos.

De acuerdo con los resultados obtenidos por todos los participantes en el post test de la prueba TEMT del grupo B (2,3,4) se observa que las competencias matemáticas de todos los participantes mejoraron, obtenido de entre 1 a 2 aciertos más que en el pretest, destacando que en esta competencia el puntaje máximo que se puede obtener es de 5 aciertos, en el caso del participante 3 obtuvo el 100% de aciertos, mientras que los participantes 2 y 4 obtuvieron el 90%.

En este grupo, se evaluó en esta prueba únicamente la competencia de correspondencia, en la dimensión de correspondencia 1 a 1 los 3 participantes, en la aplicación del pre test, obtuvieron entre 2 a 3 a ciertos correctos, por lo que se concluyó que ya tienen dominada esta habilidad, pudieron corresponder una colección de objetos al repartirlos de manera equitativa, en donde se presentaron las dificultades fue en la dimensión de corresponder n cantidad de objetos de acuerdo a un número dado, en esta área los participantes obtuvieron en el pre test 0 puntos de 3 posibles.

En la aplicación del post test, se observó la mejora de los participantes obteniendo entre 2 a 3 aciertos, lo que representa un avance de entre 90 a 100%.

5.4.2 Resultado comparativo pretest-postest del TEDI-MATH

Tabla 11. Comparativo resultados pretest-postest obtenidos en la prueba TEDI-MATH por el grupo B

Participante	Pre	Post	Diferencia
Participante 2	2	11	+9
Participante 3	4	13	+9
Participante 4	4	11	+7

De acuerdo con los resultados obtenidos por todos los participantes en el post test de la prueba TEDI-MATH del grupo B, se observa que la competencia matemática de conteo en todos los participantes mejoró, obtenido de entre 7 a 9 aciertos más que en el pretest, los participantes 2 y 3 fueron los que presentaron mayores avances, obteniendo 9 puntos más en el post test que en el pre test, los participantes lograron un avance de entre el 70 al 80 % de mejora.

Las dimensiones en donde se observaron mayores avances en los participantes, fueron las dimensiones de contar con limites inferior y superior.

5.5 Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Se uso la prueba de rangos y signos de Wilcoxon para saber si la diferencia entre los puntajes del pre-test y el post-test de los participantes, es estadísticamente significativa, este cálculo se realizó en el programa estadístico IBM Statistical Package for Social Science (SPSS) versión 27. El nivel de significancia se estableció en $\alpha = 0.05$.

5.5.1 Resultados Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT)

En primer lugar, se muestra los resultados de la prueba para el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) versión española (Van Luit et al., 2011) aplicado a ambos grupos.

En la tabla 12. En los datos descriptivos del grupo A se observa que los puntajes obtenidos en la prueba post test aumentaron satisfactoriamente en comparación con los de la el pre test, en donde el puntaje máximo inicial que obtuvieron los participantes fue de 3, mientras que el puntaje máximo final fue de 9 sobre 10 posibles.

Tabla 12. Estadísticos descriptivos de los participantes del grupo A en la prueba TEMT.

Grupo A

Puntuaciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Puntuaciones obtenidas en el pretest	4	1	3	2.25	.957
Puntuaciones obtenidas en el post test	4	7	9	8.00	.816
N válido (por lista)	4				

En la tabla 13. En los datos descriptivos del grupo B se observa que los puntajes obtenidos en la prueba post test aumentaron satisfactoriamente en comparación con los de la el pre test, en donde el puntaje máximo inicial que obtuvieron los participantes fue de 11, mientras que el puntaje máximo final fue de 15 sobre 15 posibles.

Tabla 13. Estadísticos descriptivos de los participantes del grupo B en la prueba TEMT.

Grupo B

Puntuaciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Puntuaciones obtenidas en el pretest	3	11	14	12.33	1.155
Puntuaciones obtenidas en el post test	3	14	15	14.33	.577
N válido (por lista)	3				

En la tabla 14 se muestra el valor de la variable P=0.018, la cual al compararla con la variable nivel de confianza α = 0.05 notoriamente se observa que el valor de P < α. Puesto que existe un valor de P = 0.018 que es menor a α=0.05, se rechaza la hipótesis nula (H0) y se acepta la hipótesis alternativa (H1), por lo que se puede inferir que hay una significancia entre los puntajes obtenidos en el prestest y el post test a partir de la implementación de la intervención Divertimatemáticas Sensoriales CRA, cumpliéndose la hipótesis de mejorar las competencias matemáticas de los participantes con la aplicación de la intervención.

Tabla 14. Resultados de la prueba Wilcoxon para el TEMT

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1. La mediana de las diferencias entre pre y post test es igual a 0.	Pruebas de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	.018	Rechace la hipótesis nula.

5.5.2 Resultados Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH.

En segundo lugar, se muestra los resultados de la prueba Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas TEDI-MATH (Grégoire et al., 2015) aplicado únicamente al grupo B.

En la tabla 15. En los datos descriptivos se observa que los puntajes obtenidos en la prueba post test aumentaron en comparación con los del pre test, en donde el puntaje máximo inicial que obtuvieron los participantes fue de 4, mientras que el puntaje máximo final fue de 13 sobre 14 posibles.

Tabla 16. Estadísticos descriptivos prueba TEDI-MATH.

Puntuaciones	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Puntuaciones obtenidas en el pretest	3	2	4	3.33	1.155
Puntuaciones obtenidas en el post test	3	11	13	11.67	1.55
N válido (por lista)	3				

Finalmente, en la tabla 17 se muestra el valor de la variable P=0.102, la cual al compararla con la variable nivel de confianza α = 0.05 se observa que el valor de P > α. Puesto que existe un valor de P = 0.102 que es mayor a α=0.05, se conserva la hipótesis nula (H0) por lo que para la prueba TEDI-MATH no existe una diferencia estadísticamente significativa entre los puntajes obtenidos en el prestest y el post test por los participantes, se infiere que el resultado obtenido se debe a la poca cantidad de participantes (3) con quienes se implementó la prueba, no obstante, de acuerdo a los resultados obtenidos, en donde en el caso de los 3 participantes el puntaje obtenido en el post test incremento de manera significativa en comparación del pre test, se observa una tendencia de mejora en la competencia de conteo, esto a partir de la implementación de la intervención Divertimatemáticas Sensoriales CRA.

Tabla 17. Resultados prueba de Wilcoxon para TEDI-MATH.

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1. La mediana de las diferencias entre pre y post test es igual a 0.	Pruebas de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	.102	Conserve la hipótesis nula.

Discusión

El objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos de una intervención educativa con material sensorial bajo el modelo concreto, representacional, abstracto, con el fin de desarrollar competencias matemáticas en niños de 4 a 6 años con trastorno del espectro autista.

Esta intervención educativa se implementó a partir del uso de diferentes objetos e imágenes manipulables para trabajar competencias matemáticas tempranas en niños con TEA, al igual que en algunos estudios anteriores (Goñi-Cervera et al., 2024; Kahveci et al., 2023; Kaya y Yildiz, 2023; Polo-Blanco et al., 2019).

La aportación en esta investigación, fue considerar tanto el aspecto sensorial como los intereses específicos de cada participante, en el diseño y en la adaptación de los materiales utilizados en la intervención educativa, ya que existen diferentes teóricos (Chen y Bernard-Opitz, 1993; Kelly et al., 1998; Mesibov y Howley, 2010; Whalen et al., 2010) que reportan que el tomar en cuenta estos aspectos ayuda a captar un mayor interés y una participación más activa de la población con TEA, logrando el desarrollo de competencias matemáticas tempranas.

Para analizar el grado de eficacia de la intervención Divertmatemáticas Sensoriales CRA se aplicó la prueba de rangos y signos de Wilcoxon, arrojando un valor de la variable P=0.018 y de P=0.016, por lo que se pudo inferir que, si hubo una significancia entre los puntajes obtenidos en el prestest y el post test, a partir de la implementación de la intervención, dándose cumplimiento a la hipótesis de mejorar las competencias matemáticas de los participantes con la aplicación de la intervención.

Al realizar un análisis comparativo entre los resultados obtenidos en el pre y el post test de la intervención educativa, en las competencias de comparación, clasificación y correspondencia, se observó que todos los participantes obtuvieron de entre 5 a 7 aciertos más en el post que en el pretest, lo cual representa un avance del 50% al 70% de mejora. Siendo los indicadores de comparar objetos en delgados y gruesos y la de clasificar por forma en donde se observan mayores avances.

En la competencia de conteo, los resultados arrojan que la habilidad de contar en los participantes mejoró, obteniendo entre 7 a 9 aciertos más en el post que en el pretest, los participantes 2 y 3 fueron los que presentaron mayores avances, obteniendo 9 puntos más en el post test que en el pre test, los participantes lograron un avance de entre el 70 al 80 % de mejora. Las dimensiones en donde se observaron mayores avances en los participantes, fueron las dimensiones de contar con limites inferior y superior y la de identificar el número de objetos de una colección (cardinalidad).

Un dato importante observado en la obtención de los resultados cuantitativos de la intervención, fue que la edad de los participantes y su nivel de autismo no fueron aspectos que demostrarán una diferencia en la consecución de mejores resultados.

Por ejemplo, en la competencia de conteo, el participante 3 fue quien obtuvo los resultados más altos al tener el máximo de aciertos (15), además de que, en el indicador de contar hasta el número más alto, mostró tener la habilidad de contar números superiores (hasta 20) en comparación de los demás participantes (hasta 10), cabe destacar que este participante es el que tiene menor edad (4 años 1 mes) mientras que los otros dos participantes que aplicaron también esta prueba, tienen el participante 2 (5 años y 4 meses) y el participante 4 (5 años y 7 meses).

Cabe destacar que los 3 participantes presentan un nivel de autismo 2, por lo que, aunque presentaban el mismo nivel, cada uno de ellos tenía diferentes dificultades matemáticas.

Por lo que, en esta investigación, los aspectos de la edad y el nivel de autismo no fueron determinantes para que los participantes mostraran mejor rendimiento.

Tomando en consideración lo anterior, la literatura sobre el tema, nos hace referencia a que el autismo se caracteriza por una alta heterogeneidad, que surge de diferentes niveles de síntomas, capacidades intelectuales y lingüísticas y la presencia de comorbilidades (Zeidan et al., 2022) es por esto necesario, considerar las características particulares que cada participante presenta, y no

trabajar las competencias matemáticas, basándose únicamente en el criterio de edad o de nivel de autismo.

Otro hallazgo importante que fue identificado en la investigación, fue lo relacionado a la forma de realizar el conteo por parte de los participantes, lo cual puede confundir tanto a padres como a los docentes de los niños con TEA pensando que ya saben contar al poder recitar los números del 1 al 10.

En la competencia de conteo, se observó que antes de la aplicación de la intervención, la única estrategia que emplean los participantes para contar, era recitar los números del 1 al 10 de manera secuencial, por lo que, en las dimensiones de contar hasta el número más alto y contar con límite superior, es en donde presentaban la mayor cantidad de respuestas correctas, mientras que en las dimensiones de contar a partir de un número dado y el conteo ascendente y descendente presentaron puntuaciones de 0 al no poder realizar estas actividades.

Este resultado se explica teóricamente con lo propuesto por Gelman y Gallistel (1978), los cuales hacen referencia a que la habilidad del conteo se adquiere hasta que el individuo previamente a desarrollado los siguientes principios: correspondencia uno a uno, orden estable, cardinalidad, abstracción, irrelevancia del orden, en el caso de los participantes de esta investigación, solo han adquirido el principio de orden estable, al poder recitar los números de manera secuencial, pero aún no tienen otras habilidades como la de irrelevancia del orden, esto al no poder iniciar la secuencia a partir de un número dado.

Una de las estrategias que tuvo mayor impacto en los participantes para que desarrollaran esta habilidad, fue el uso de material gráfico, en donde usando una serie numérica, se tapaban algunos números del inicio de la serie para que ellos aprendieran a contar a partir del número que se les indicaba, y poniendo también una imagen de stop en el número límite superior indicado, para que el aprendiera a detenerse en el número indicado.

Otros dos hallazgos encontrados durante la aplicación de intervención, y que son muy importantes tener en cuenta, son lo referente a las dificultades para seguir instrucciones y la regulación del comportamiento de los participantes.

Por un lado, se observó que los participantes presentaban dificultades para retener las instrucciones dadas por las terapeutas distrayéndose fácilmente y no realizando las actividades propuestas, lo cual repercute directamente en los resultados obtenidos en las diferentes pruebas.

Para algunos autores como Rasch et al. (2014) este tipo de dificultades para recordar y dar seguimiento a instrucciones que presentan algunos niños con autismo, como los participantes de esta investigación, hace referencia a que los niños con TEA muestran un deterioro significativo en el área de la memoria de trabajo, por lo cual, presentan dificultades a la hora de seguir instrucciones y completar tareas secuenciales.

La otra dificultad similar que también presentaron los participantes, fue la de regular sus emociones y comportamiento, constantemente desatendían la tarea a realizar, debido a que se dispersaban alrededor del área de trabajo.

Estas conductas que mostraron los participantes, pueden explicarse a partir de lo propuesto por Grañana (2022), quien refiere que las personas con autismo, presentan dificultades para suprimir respuestas impulsivas y conductas inapropiadas, lo que los lleva a emitir comportamientos repetitivos y complicaciones a la hora de adaptarse a nuevas circunstancias o cumplir con nuevas reglas.

Para poder mejorar estos dos aspectos a fin de desarrollar una mejor atención y comportamiento, fue necesario adaptar las instrucciones haciéndolas más cortas y concretas, además de que se utilizaron materiales visuales como pictogramas para poder seguir mejor las secuencias.

Otro de los objetivos de esta investigación fue el de diseñar e implementar una intervención educativa con material sensorial para desarrollar competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista.

Uno de los hallazgos que se encontraron en búsqueda de dar cumplimiento a este objetivo, fue que el uso de material sensorial y el seguimiento de la secuencia concreto, representacional, abstracto, durante la intervención educativa Divertimatemáticas Sensoriales CRA, evidenció que el uso del mismo, propició la mejora en la atención de los participantes en las

actividades, en su comportamiento y les permitió lograr los objetivos en cada una de las etapas, y a partir de lo cual, pudieron transitar de una etapa concreta a conocimientos abstractos, respetando su ritmo de aprendizaje.

Algunos estudios que al igual que esta investigación implementaron la secuencia CRA, obtuvieron resultados similares al mejorar las competencias matemáticas de los participantes.

Por ejemplo, Kahveci, Serin y Akkus (2023) como resultados obtuvieron que la implementación de su intervención por medio del seguimiento de la secuencia CRA a través de tabletas electrónicas, ayudó a que los participantes mejorarán sistemáticamente sus habilidades aditivas de una etapa no simbólica a una abstracta, se observa que los participantes alcanzan independencia en las habilidades entre las sesiones 5-6 de la intervención.

Mientras que Goñi-Cervera et al. (2024) realizaron un estudio para evaluar la efectividad de la secuencia CRA para enseñar a niños con trastorno del espectro autista (TEA) la adquisición del principio cardinal.

Los resultados mostraron una relación funcional entre la secuencia CRA y la adquisición del principio cardinal por parte de los tres participantes.

Se observó una mejoría inmediata en los tres niños, que obtuvieron una precisión media del 82% durante la intervención, del 89% durante la generalización y del 89% durante el mantenimiento.

Se observaron en esta investigación, resultados similares a los obtenidos en las intervenciones mencionadas anteriormente, por ejemplo, tanto el participante 2 como el 7, presentaron mucha facilidad para aprender de manera estructurada, por lo que ambos se vieron muy favorecida con el seguimiento de la secuencia concreto, representacional y abstracto.

El uso del panel de anticipación con las actividades a realizar en la sesión, las consignas de trabajo cortas, así como el uso de pictogramas, les ayudó a recordar las actividades que estaban realizando, también el uso de la aplicación TEMPUS, le ayuda a estructurar sus actividades y a realizarlas de manera secuencial.

Otro aspecto importante que se observó durante la etapa del diseño e implementación de la intervención, fue lo referente al diseño de materiales, este se realizó de acuerdo al interés de los participantes, se implementaron adaptaciones tanto en los materiales como de la secuencia didáctica de acuerdo con las características, ritmos y estilos de aprendizaje de cada participante, esto permitió un enfoque intensivo, naturalista y personalizado para la estimulación de habilidades, lo que resulta beneficioso para los niños con TEA (Trembath et al. 2019).

Para Trembath et al. (2019) las intervenciones en niños con TEA deben ser oportunas y personalizadas para optimizar sus resultados a corto y largo plazo, una intervención eficaz debe tener en cuenta la necesidad de captar, comprender, aprender, valorar y trabajar con precisión las fortalezas únicas de cada niño, así como sus intereses, aspectos que como se hizo mención anteriormente en el diseño de la intervención Divertimatemáticas sensoriales CRA se tomó en cuenta.

En nuestra investigación, se implementaron este tipo de estrategias, por ejemplo, para trabajar el indicador de identifica la diferencia entre objetos altos y bajos, de la competencia de comparación, se utilizaron imágenes de edificios y casas, los participantes 5 y 7 mostraron un amplio interés y entusiasmo para realizar la actividad con este tipo de materiales obteniendo puntuaciones de 80 a 100% de aciertos, cosa distinta que sucedió con el participante 1, el cual desde un inicio mostró desinterés ante la resolución de las tareas de ese mismo indicador debió que el tema de los edificios y de las casas no fue de su agrado, por lo que se optó por modificar los objetos utilizados y emplear imágenes de animales de la granja, los cuales si resultaron de su interés, por lo que se mostró más participativo, obteniendo un porcentaje de 80 a 100% de aciertos para esta actividad a partir del cambio de objetos.

Un estudio que refuerza esta idea de la adaptación de las actividades a los intereses de los participantes y que demostró los beneficios de esta, fue el realizado por Jowett (2012) quien demostró los beneficios de implementar materiales personalizados y de acuerdo al interés de los participantes, la integración de elementos motivadores y de captación de atención, el uso del

dibujo animado favorito del participante (Angry Birds) y un video de él mismo aumentó su entusiasmo por la tarea.

De igual maneta otro aspecto que se tuvo en cuenta en el diseño e implementación de la intervención educativa, fue la obtención del perfil sensorial de cada uno de los participantes, esta fue una herramienta muy útil, para determinar el tipo de materiales que resultaron más beneficiosos para los participantes.

Un ejemplo de esto fue la participante 6, quien presentaba dificultades en para autorregular emociones, al no tener lenguaje verbal, su forma de comunicarse es llorando o arrebatando cosas, cuando presentaba dificultades para resolver alguna actividad, tendía a aventar las cosas o a autolesionarse, también le costaba realizar tareas nuevas, así como trabajar con materiales distintos a los que ella ya se acostumbró, para apoyarle, se disminuyeron el número de tareas a realizar, así como el número de estímulos presentados.

Otro ejemplo fue el participante 5, de acuerdo con la prueba del perfil sensorial 2, presenta un perfil de búsqueda de estímulos sensoriales, sobre todo en el área visual y auditiva, por lo que, para lograr mejores aprendizajes, se implementaron adicionalmente al material sensorial, canciones y algunos videos, el uso del libro sensorial le permitió satisfacer algunas de sus necesidades sensoriales.

En sintonía con los hallazgos que se encontraron en esta investigación, para Cárcel López y Ferrando (2024) conocer el perfil sensorial del alumnado con TEA podría ayudar a los profesionales educativos en dos sentidos: primero acomodando la respuesta educativa a las idiosincrasias perceptivas de los mismos (ej. realizar modificaciones ambientales que les eviten el estrés como eliminar o reducir luces excesivamente brillantes, modular ruidos fuertes, etc.), en definitiva que el medio se adapte a la persona con TEA para mejorar sus procesos de aprendizaje, así como su calidad de vida en general; y segundo, interviniendo para mejorar el perfil sensorial del niño con la finalidad de facilitar su adaptación al medio.

Como conclusión, es importante en el diseño de intervenciones educativas dirigidas a población con TEA, tomar en cuenta, las características

particulares de cada participante ni no solo guiarse con aspectos como la edad y nivel de autismo, también tratar de eliminar los aspectos sensoriales externos que puedan causar dificultades de concentración y atención, finalmente centrarse en los intereses particulares de cada individuo permitirá una atención más sostenida y mejores resultados.

Limitaciones y futuras investigaciones

Las limitaciones en la investigación provienen de la dificultad en el acceso a las instituciones escolares de los participantes con TEA, si bien el acceso que se tuvo a la implementación de la intervención en el escenario previsto fue óptimo, no es el ideal para desarrollar el proyecto, siendo las escuelas y centro educativos de cada participante el mejor lugar para implementar la intervención educativa, además de que lo ideal es que la instrucción recibida por los participantes se desarrolle durante la jornada escolar regular (Goñi-Cervera et al., 2024; Huang, et al., 2010; Root et al., 2020).

No obstante, la implementación que se realizó durante las sesiones de terapia que reciben los participantes, fue óptima para diseñar la intervención educativa, realizar las adecuaciones pertinentes y lograr una proximidad al ambiente escolarizado de los participantes, esto para que en futuras investigaciones se implemente el mismo diseño de intervención, pero en las escuelas de los participantes.

Teniendo en cuenta el impacto positivo observado en los entornos familiares de los niños, investigaciones futuras podrían también involucrar a las familias en el trabajo en las habilidades matemáticas tempranas. Las intervenciones mediadas por los padres tienen un gran potencial para influir positivamente en las interacciones y los resultados del desarrollo en niños con TEA (Trembath et al. 2019).

Conclusiones

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar los efectos de una intervención educativa con material sensorial, con el fin de desarrollar competencias matemáticas en niños de 4 a 6 años con trastorno del espectro autista. Para ellos se consideró un diseño pre experimental con medidas de pre test y post test sin grupo de control.

Con base en los resultados se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. Ambos grupos de participantes mostraron mejoras en todas las competencias, no obstante, donde se presentaron mayores avances, fueron en las competencias de conteo y clasificación, principalmente en las dimensiones de contar con límite inferior y superior en el caso del conteo, y de clasificar por tamaño y forma en la competencia de clasificación, se infiere que el uso de material manipulable propició estas mejoras.

2. La intervención Divertimatemáticas Sensoriales, demostró ser particularmente adecuada en niños con TEA en el desarrollo de sus competencias matemáticas, ya que permite flexibilidad en el uso de materiales y representaciones, adaptándolos a los intereses de los participantes, además que les permite manipularlos, obteniendo de esta manera aprendizajes significativos.

3. La integración de cada una de las etapas de la secuencia CRA en el desarrollo de competencias matemáticas tempranas, se considera beneficiosa particularmente durante la desafiante transición de la fase representacional a la abstracta para estudiantes con TEA, ayudando en la generalización y conceptualización de conceptos abstractos.

4. El uso de materiales sensoriales en el desarrollo de competencias matemáticas tempranas en estudiantes con TEA contribuye a

mejorar sus funciones ejecutivas (control inhibitorio, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva) e integrar de mejorar manera la información sensorial que reciben.

REFERENCIAS:

Agudelo, O. L., Martín, G. D., Rojas, A. I., Torrijos, O. L. y Correa R. A. (2018). Integración sensorial y trastornos de aprendizaje del código lectoescrito. *Revista Educación y Desarrollo Social*, *12*(2), 33-52. DOI: https://doi.org/10.18359/reds.4358.

Albores, L., Hernández, L., Díaz, J., y Cortes, B. (2008). Dificultades en la evaluación y diagnóstico del autismo: Una discusión. *Salud mental*, *31*(1), 37-44. http://www.scielo.org.mx/scielo. php?script= sci_arttext&pid= S0185-33252008000100006&lng=es&tlng=es.

Alsina, C., Burgués, C. y Fortuny, J. (1988). *Materiales para construir la Geometría*. *Editorial Síntesis.*

American Psychiatric Association. [APA] (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Washington, DC: Author. https://repository.poltekkeskaltim.ac.id/657/1/Diagnostic%20and%20statistical%20manual%20of%20mental%20disorders%20_%20DSM-5%20(%20PDFDrive.com%20).pdf

Arteaga, B., Hernández, A. y Macías, J. (2021). El aprendizaje de contenidos lógico-matemáticos a través del cuento popular en Educación Infantil. *Revista de estudios sobre lectura OCNOS,* 20(3), 1-19. DOI: https://doi.org/10.18239/ocnos_2021.20.3.2619

Artigas-Pallares, J. y Paula, I. (2012). El autismo 70 años después de Leo Kanner y Hans Asperger. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, *32*(115), 567-587. https://doi.org/10.4321/S0211-57352012000300008.

Ayres, A. (2008). *La integración sensorial en los niños: Desafíos sensoriales ocultos*. Madrid: TEA Ediciones.

Baranek, G., Foster, L., y Berkson, G. (1997). Tactile defensiveness and stereotyped behaviors. *The American Journal of Occupational Therapy*, *51*(2), 91-95. http://dx.doi.org/10.5014/ajot.51.2.91

Bautista, J. (2012). El desarrollo de la noción de número en los niños. *Perspectivas en la primera infancia, 1*(1), 1-32. https://revistas.unitru. edu.pe/index.php/PET/article/view/145

Baraldi, V. (2021). John Dewey: la educación como proceso de reconstrucción de experiencias. *Revista De La Escuela De Ciencias De La Educación*, *1*(16), 68–76. https://doi.org/10.35305/rece.v1i16.587

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.

Blanco, R., García-Moya, M., y Gómez-Atienza, D. (en prensa). Design of a mathematical problem-solving application for students withautism spectrum disorder. *Educational Technology & Society, 27*(2), 220-242. DOI: 10.30191/ETS.202404_27(2).RP09

Bracho, R., Mas, A., Jiménez, N. y García, T. (2011). Formación del profesorado en el uso de materiales manipulativos para el desarrollo del sentido numérico. *Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, *7*(28). https://union.fespm.es/index.php/ UNION/article/view/ 890

Brown, F. y Snell, M. (2000). Instruction of students with severe disabilities. Upper Saddle River, NJ: *Prentice Hall*.

Bruno, A., Gil-Clemente, E., Gutiérrez, A., Jaime, A., Polo-Blanco, I. (2022). Pensemos en unas matemáticas para todo el alumnado. En L. J. Blanco, N. Climent, M. T. González, A. Moreno, G. Sánchez-Matamoros, C. de Castro y C. Jiménez (Eds.) *Aportaciones al Desarrollo del Currículo desde la Investigación en Educación Matemática.* (pp. 323-347). EUG. ISBN: 978-84-338-7038-4.

Cárcel López, M. y Ferrando-Prieto, M. (2024). La estimulación multisensorial para mejorar el procesamiento sensorial en las personas con TEA. *Revista De Discapacidad, Clínica Y Neurociencias*, *11*(1), 41–54. https://doi.org/10.14198/DCN.25559

Casal, J. y Mateu, E. (2003). Tipos de muestreo. *Revista Epidem*. *Med. Prev*, *1*, 3-7. https://www.coursehero.com/file/9890875/TiposMuestreo1/

Cascallana, M. (2002). Iniciación a la matemática: materiales y recursos didácticos. Madrid. Santillana, Aula XXI, p.12.

Cinta, P. (2021). El libro infantil multisensorial como recurso educativo para la estimulación cognitiva en niños de 8 a 12 años de la región de Cuernavaca. [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma del Estado de Morelos] Repositorio institucional de la Universidad Autonoma del Estado de Morelos. http://riaa.uaem.mx/xmlui/handle/20.500.12055/1507?locale-attribute=en

Comisión nacional para la mejora continua de la educación [MEJORAEDU] (2021) Indicadores estatales de la mejora continua de la educación, Gobierno de México.

Costa, R., y Lampreia, C. (2012). Findings on sensory deficits in autism: implications for understanding the disorder. *Psychology y Neuroscience*, *5*(2), 231-237. http://dx.doi.org/10.1590/ S1983-32882012 000200014

Covarrubias, P. y Marín, R. (2015). Evaluación de la Propuesta de Intervención para Estudiantes Sobresalientes: Caso Chihuahua, México. *Actualidades Investigativas en Educación*, *15*(3), 206-237. DOI: http://dx.doi.org/ 10.15517/aie.v15i3.19457

Diaz, E. (2022). Taller educativo en matemáticas basado en recursos abiertos para niños con Trastorno del Espectro Autista. [Tesis de maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey] Repositorio institucional del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. https://hdl.handle.net/11285/650764

Díaz R. (2009). Adquisición de la noción de número natural. *Revista Iberoamericana De Educación*, *49*(5), 1-9. DOI: 10.35362/rie4952062

Erazo Santander, O. A. (2016). Identificación, descripción y relaciones entre la integración sensorial, atención y conducta. *Revista Colombiana De Ciencias Sociales*, *7*(1), 21–48. https://doi.org/10.21501/22161201.1657

Etchepareborda, M., Abad, L. y Ruiz, R. (2007, marzo 3*). Asperger, los pequeños profesores, habilidades especiales* [Ponencia] Simposio Satélite sobre Trastornos del lenguaje, Valencia, España. https://invanep.com/ curso 2007/Resumen030900.html#:~:text=Asperger%20llam%C3%B3%20a%20alguno%20de,de%20Savant%E2%80%9D%20o%20Idiotas%20Sabios.

Fernández, R. y Sahuquillo, A. (2015). Plan de intervención para enseñar matemáticas a alumnado con discapacidad intelectual. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, *4*(1), 11-23. https://ruidera.uclm.es/server/api/core/bitstreams/7b912ea5-8936-4683-b342-71940359964c/content

Fuentes-Biggi, J., Ferrari-Arroyo, M. J., Boada-Muñoz, L., Touriño-Aguilera, E., Artigas-Pallarés, J., Belinchón-Carmona, M., y Díez-Cuervo, A. (2006). Guía de buena práctica para el tratamiento de los trastornos del espectro autista. *Revista Neurol*, *43*(7), 425-38. DOI:10.33588/rn.4307.2005750

García Alonso, M. (2018). Notas para la atención integral en los Trastornos de Espectro Autista (TEA). *Conacyt*, 1-10. http://investigacion.uaem.mx/archivos/epub/notas-nodi/notas-nodi.pdf

Garcia Alonso, M. (2021). Tecnologías de la información y comunicación para niños con trastorno del espectro autista. *Inventio*, *14*(32), 5–8. http://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/142

García, M. (2018). Resolución de problemas con niños con trastorno del espectro autista (TEA). En A. Carneiro-Barrera & A. Díaz-Román (Coord.), *Advances in education and development sciences*, pp. 419–426. AEPC. https://www.researchgate.net/publication/336154067_RESOLUCION_DE_PROBLEMAS_CON_NINOS_CON_TRASTORNO_DEL_ESPECTRO_AUTISTA_TEA

García, Z. (2015). Los principios de conteo y los mecanismos de la memoria de trabajo en niños preescolares. [Tesis de maestría, Universidad del Valle, Centro de Investigaciones en Psicología, Cognición y Cultura] Repositorio institucional de la Universidad del Valle, Centro de Investigaciones en Psicología. https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/ core/ bitstreams/9a37f771-f9d7-488b-aacb-d654495080a4/content

Gardner, H. (1998). *Inteligencias múltiples*. Barcelona: Paidós.

Garín, P. B. (1999). *Dificultades de aprendizaje escolar en niños con necesidades educativas especiales: un enfoque cognitivo*. Universidad de Oviedo.

Gelman, R., & Gallistel, C. R. (1978). The Child's Understanding of Number. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Gobierno de Veracruz de Ignacio de la Llave. (2020). *Guía para la atención a personas con trastorno del espectro autista.* http://www.veracruz.gob.mx/ wpcontent/uploads/2023/03/Gui%CC%81a_para_la_atencio%CC%81n-del-TEA-Veracruz.pdf

Godino, J., Batanero, C. y Font, V. (2004). Didáctica de las Matemáticas para Maestros. Universidad de Granada. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat maestros/manual/9_didactica_maestros.pdf

Gómez, A., Cerrada, R. y Rangel, R. (2018). Validez del material educativo de un programa de educación ambiental- sanitario no formal. Educere, *22*(71), 131-152. https://www.redalyc.org/journal/356/35656002011/html/

Goñi-Cervera, J., Polo-Blanco, I., Bruno, A., & Tregón, N. (en prensa). The concrete-representational-abstract sequence for the acquisition of the cardinal principle in preschool children with autism*. International Journal of Developmental Disabilities*. DOI: 10.1080/20473869.2024.2341195

Grañana, N. (2022). Espectro autista: una propuesta de intervención a la medida, basada en la evidencia. *Revista Médica Clínica Las Condes* 33(*4*) 414-423. https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2022.06.006

Guerrero, A. (2009). Los materiales didácticos en el aula. Temas para la educación. *Revista Digital para profesionales de la enseñanza. 6*(5), 1-7. https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6415.pdf

Hernández, J. y Pérez, G. (2018). Estrategias para favorecer la habilidad del conteo en niños de nivel preescolar. Perspectivas Docentes, *28*(64), 31-40. https://doi.org/10.19136/pd.a28n64.2383

Hervás, A., Balmaña, N. y Salgado, M. (2017) Los trastornos del espectro autista (TEA), Pediatría Integral, (2), 92-108. https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2017-03/los-trastornos-del-espectro-autista-tea/

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. https://doi.org/10.4236/ce.2010.13023.

Instituto de Educación de Aguascalientes. [IEA] (2015). *Guía para la atención de los alumnos con trastorno del espectro autista.* https://educacionespecial.sep.gob.mx/storage/recursos/2023/05/pc2cJuWof61Libro_Autismo.pdf

Instituto de la Educación Básica del Estado de Morelos. [IEBEM] (2018). *Modelo de Atención para los Servicios de Educación Especial en el Estado de Morelos.* https://iebem.morelos.gob.mx/sites/iebem.edu.mx/files/archivos_de_avisos/modelo_de_atencion_para_los_servicios_de_educacion_especial_morelos_2018.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2018). *Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica [ENADID] 2018*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enadid/2018/doc/resultados_enadid18.pdf

Iturra, D., Espinoza, L., Vásques, F. y Ygual, A. (2020). Habilidades matemáticas tempranas en niños chilenos con Trastorno del Desarrollo del Lenguaje: Un estudio comparativo. *Revista de Investigación en Logopedia. 11*(Especial),89-99. DOI**:** https://doi.org/10.5209/rlog.69580

Jiménez, L. y Espinosa, C. (2019). Aprovechamiento del material manipulativo para fortalecer el pensamiento matemático en aula multigrado. *Educación y Ciencia*, (23), 513–529. https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2019.23.e10268

Jowett, S. (2012). Relationship interdependence and satisfaction with important outcomes in coach–athlete dyads. Journal of Social and Personal Relationships, 29(3), 287–301. DOI: 10.1177/0265407511420980

Kanner, L. (1943) *Autistic disturbances of affective contact. Nerv Child.* (2): 217-250. https://psycnet.apa.org/record/1943-03624-001

Kanner, L. (1951) The conception of wholes and parts in early infantile autism. *Am J Psychiatry*. *108*(1), 23-26. Doi: https://doi.org/10.1176/ajp.108.1.23.

Kanner, L. (1969). The children haven't read those books: Reflections on differential diagnosis. *Acta Paedopsychiatrica: International Journal of Child & Adolescent Psychiatry, 36*(1), 2–11. https://psycnet.apa.org/record/1970-02528-001

Kotler, P. y Armstrong, G. (2003). Marketing. Madrid: Pearson.

Lanseros, J. (2019). La educación manipulativa: Una propuesta para la mejora del rendimiento en Geometría de los alumnos de 1º de Bachillerato. [Tesis de maestría, Universidad del Valladolid] Repositorio institucional de la Universidad de Valladolid. https://uvadoc.uva.es/handle/10324/38507

Ley de Atención Integral para Personas con Discapacidad en el Estado de Morelos. [LAIPDEM]. Periódico Oficial “Tierra y Libertad”, 4 de julio de 2007, (Morelos, México)

Ley General para la Atención y Protección a Personas con la Condición del Espectro Autista. [L.G.A.P.P.C.E.A], Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 30 de abril de 2015, (México).

López-Esteban, C. y Pereira Gonçalves, A. (2021). La enseñanza de las matemáticas funcionales en el autismo: un desafío para la inclusión social y profesional. En Yurrebaso Macho, A.; Seixas Vicente, I.; Cabezas

Vicente, M. (eds.), *Políticas públicas en defensa de la inclusión, la diversidad y el género IV*, (pp. 83-94). Ediciones Univesidad de Salamanca. https://doi.org/10.14201/0AQ0312

Manrique, A. y Gallego, M. (2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. *Revista Colombiana De Ciencias Sociales*, *4*(1), 101–108. https://revistas.ucatolicaluisamigo.edu.co/ index.php/ RCCS/article/view/952

Meece, J. (2000). Teoría del desarrollo cognoscitivo de Piaget. Compendio para educadores, Secretaría de Educación Pública, 101-127. http://www.sigeyucatan.gob.mx/materiales/1/d1/p1/4.%20JUDITH%20MEECE.%20Desarrollo%20del%20nino.pdf

Medina, M. (2018). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. *Didáctica y Educación*, *9*(1), 125–132. https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/735

Mesibov, G. y Howley, M. (2010). *El acceso al currículo por alumnos con Trastornos del Espectro Autista: uso del Programa TEACCH para favorecer la inclusión*. (1a. ed.) Madrid: Autismo Ávila.

Miranda, F., Espinosa, J., López, F. y Romero, P. (2018). ¿Cómo Cuentan cuando Cuentan? Cardinalidad en Niños de Preescolar. Acta de investigación psicológica, 8(3), 25-35. Doi: 10.22201/ fpsi.20074719 e.2018.3.03

Montessori, M. (1947). Educar para un mundo nuevo. Montessori-Pierson Publishing Company.

Mounoud, P. y Sastre, S. (2013). El desarrollo cognitivo del niño: Desde los descubrimientos de Piaget hasta las investigaciones actuales. *Contextos Educativos. Revista De Educación*, (4), 53–77. Doi:10.18172/con.486

Mulas, F., Ros-Cervera, G., Millá, M., Etchepareborda, M., Abad-Mas, L. y Téllez de Meneses M. Modelos de intervención en niños con autismo. Rev Neurol, *50* (3), 77-84. Doi: 10.33588/rn.50S03.2009767

Naranjo, R. (2014). Avances y perspectivas en Síndrome de Asperger. Publicación Cientifica en ciencias biomédicas NOVA, *12*(21), 81-101. http:// www.scielo.org.co/pdf/nova/v12n21/v12n21a07.pdf

Obando, M., Caizaluisa, N. y Guerrón, R. (2023). Estudio de aplicación de un curso virtual sobre nociones básicas matemáticas para niños de 4 años. *Revista ecuatoriana de investigación educativa*, *3*(1), 7-16. https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/investigacion-educativa/article/view/3150

Odom, S. L., Boyd, B. A., Hall, L. J., y Hume, K. (2010). Evaluation of comprehensive treatment models for individuals with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *40*(4), 425-436. https://doi.org/10.1007/s10803-009-0825-1

Oliver Cardoso Espinosa, E., & Cerecedo Mercado, M. T. (2008). El desarrollo de las competencias matemáticas en la primera infancia. *Revista Iberoamericana De Educación*, *47*(5), 1-11. Doi:10.35362/rie4752270

Olmedo, M. (2020). El devenir del autismo en México. *TRAMAS. Subjetividad y Procesos Sociales*, 2*(54)*, 79-107. https://tramas.xoc.uam.mx/ index.php/ tramas/article/view/921

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] (2017) *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias, Versión preliminar*, OECD Publishing. https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20%20PISAD%20Framework_PRELIMINARY%20version_ SPANISH.pdf

Pauta, M. y Perazzo, D. (2020). Quiet book: Aula sensorial digital. Convergence Tech, 4(1), 36–48. https://doi.org/10.53592/conv tech.v4iIV.33

Piaget, J. y Szeminska, A. (1975). *Génesis del número en el niño.* Editorial Guadalupe.

Peake, C., Alarcón, V., Herrera, V. y Morales, K. (2021). Desarrollo de la habilidad numérica inicial: aportes desde la psicología cognitiva a la educación matemática inicial. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, *24*(3), 299-326. DOI:10.12802/relime.21.2433

Polo-Blanco I., Bruno, A., González, M. y Oliver, B. (2018). Estrategias y representaciones en la resolución de problemas aritméticos de división en estudiantes con trastorno del espectro autista: un estudio de caso, *Revista Nacional e Internacional de Educación Inclusiva, 11*(2) https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/372/365

Polo-Blanco, I. et al. (2022) Comparison of Mathematics Problem-Solving Abilities in Autistic and Non-autistic Children: the Influence of Cognitive Profile. *J Autism Dev Disord 54*, 353–365. https://doi.org/10.1007/s10803-022-05802-w

Potter, M. y Levy, E. (1968). Spatial enumeration without counting. *Child Development*, *39*, 265–272. DOI: https://doi.org/10.2307/1127377

Pujol, M. (1998) Antecedentes históricos y tendencia actuales. En MOLL, B. (Dir.). La escuela infantil de 0 a 6 años, 28-53. Ediciones Anaya, S.A.

Prieto, B. (2014). Materiales manipulativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. [Tesis de grado, Universidad de Valladolid] Repositorio institucional de la Universidad de Valladolid. https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/7619/TFGG%20840.pdf?sequenc

Sambade, L., Fraga, L. y López, B. (2017). Aprendizaje Lógico-Matemático en TEA y Problemas de Atención. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación,* (11), 184-187. https://doi.org/10.17979/ reipe. 2017.0.11.2754

Sánchez- Cortés, M. (2016) Las agendas diarias y personales en la intervención con alumnos con Trastorno del Espectro Autista. *Publicaciones didácticas*, 16(*70*), 101-107. https://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/070033/articulo-pdf

Sandoval Rubilar, P., Maldonado-Fuentes, A. C., y Tapia-Ladino, M. (2022). Evaluación educativa de los aprendizajes: Conceptualizaciones básicas de un lenguaje profesional para su comprensión. *Páginas De Educación*, *15*(1), 49–75. https://doi.org/10.22235/pe.v15i1.2638

Sanz-Cervera, P. (2018). Efectividad de las intervenciones basadas en metodología teacch en el trastorno del espectro autista: un estudio de revisión. *Papeles del Psicólogo / Psychologist Papers*, *39*(1), 40-50. https://doi.org/10.23923/pap.psicol2018.2851.

Secretaria de Salud. (2018, abril). Día Mundial de Concientización sobre el Autismo. https://www.gob.mx/salud/articulos/dia-mundial-de-concientizacion-sobre-el-autismo-152837?idiom=es.

Starkey, P. y Gelman, R. (1982): The development of addition and subtraction abilities prior to formal schooling in arithmetic, en Addition and subtraction: A cognitive perspective, *LEA*, Hillsdale. DOI: https://doi.org/10.1201/9781003046585-8

Su, H. (2003). Don't Be Puzzled by Math. *NCSM Journal of Mathematics Education Leadership*, 6, 1-7.

Rodríguez-Barrionuevo, A. C., & Rodríguez-Vives, M. A. (2002). Diagnóstico clínico del autismo. *Revista de Neurología*, *34*(1), 72-77.

Rollo, D. y Farris, L. (2012). Picture Book reading with young children: a systemic context to promote the change in children with Autism. Dentro de G. Minati, M. Abram, E. Pessa (ed.) Methods, Models, Simulations And Approaches Towards A General Theory Of Change. (1a. ed., p.263-280). Singapore: World Scientific.

Tomchek, S. D., & Dunn, W. (2007). Sensory processing in children with and without autism: a comparative study using the short sensory profile. *The American Journal of Occupational Therapy*, *61*(2), 190-200.

Torres, J. y Perera, Víctor. (2010). La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, *36*(1), 141-149. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36815128011

Touriñán, J. (2011). Intervención Educativa, Intervención Pedagógica y Educación: La Mirada Pedagógica. *Revista Portuguesa De Pedagogia*, p. 283-307. https://doi.org/10.14195/1647-8614_Extra-2011_23

Trembath D, Gurm M, Scheerer NE, Trevisan DA, Paynter J, Bohadana G, Roberts J, Iarocci G. (2019) Systematic review of factors that may influence the outcomes and generalizability of parent-mediated interventions for young children with autism spectrum disorder. *Autism Res.* 12*(9)*:1304-1321. Doi: 10.1002/aur.2168.

Trujillo, Veronica. (2015). *Aspectos del desarrollo cognitivo en estadios preoperacionales y operaciones concretas en niños del Colegio Tercer Milenio.* [Tesis para obtención de grado, Corporación Universitaria Lasallista] Repositorio institucional de la Corporación Universitaria Lasallista.http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1720/1/Aspectos_desarrollo_cognitivo.pdf

Universidad Autónoma del Estado de Morelos [UAEM] (s. f*.). Programa de Funcionalización Cognoscitiva de Personas con Autismo.* https:// www.uaem.mx/sites/default/files/programa-autismo.pdf

Van Luit, J., Van de Rijt, B., Navarro, J., Aguilar, M., Alcalde, C., Marchena, E., Ruiz, G., Menacho, I. y Sedeño, M. (2011) Test de evaluación matemática temprana Versión Española (TEMT): Manual Técnico de interpretación. https://www.cop.es/uploads/PDF/2016/TEMT.pdf

Velarde, M., Ignacio, M. y Cárdenas, A. (2021). Diagnóstico de Trastorno del Espectro Autista-TEA, adaptándonos a la nueva realidad, *Revista de Neuro-Psiquiatría*, *84*(3), 175-182. DOI:10.20453/rnp.v84i3.4034

Vergara, M., y Correa, L. (2023). Aprendiendo números del 1 al 10 utilizando metodología ABA: caso de un niño con Autismo. *Revista Venezolana De Investigación En Educación Matemática*, *3*(2), e202308. https://doi.org/10.54541/reviem.v3i2.84

Villarroel, J. (2009). Origen y desarrollo del pensamiento numérico: una perspectiva multidisciplinar. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(*1)*, pp. 555-604. https://doi.org/10.25115/ejrep.v7i17.1315

Wynn, K. (1990). Children's understanding of counting. *Cognition, 36*(2), 155–193. https://doi.org/10.1016/0010-0277(90)90003-3

Zalaquett, D., Schönstedt, M., Angeli, M., Herrera, C. y Moyano, A. (2015). Fundamentos de la intervención temprana en niños con trastornos del espectro autista. *Revista chilena de pediatría*, *86*(2), 126-131. https://dx.doi.org/10.1016/j.rchipe.2015.04.025

Ziemendorff, Stefan & Krause, Axel. (2003). Guía de validación de materiales educativos (con enfoque en Materiales de Educación Sanitaria) Programa de Agua y Saneamiento PROAGUA/GTZ, Perú.

Zúñiga, M. (2009) El síndrome de Asperger y su clasificación. Educación, *33* (1), 183-186. https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082013.pdf

Anexos

Ejemplos de cartas descriptivas de las sesiones de la intervención educativa, se anexa un ejemplo de cada una de las competencias trabajadas bajo la secuencia CRA.

Competencia de comparación.

CARTAS DESCRIPTIVAS DE LAS SESIONES DE INTERVENCIÓN.

Sesión 1.

COMPETENCIA A TRABAJAR: Comparación (grande-pequeño)

(Etapa concreta)

Taller: Aprendizaje de competencias matemáticas en niños con autismo de 4 a 6 años. (Preescolar)			
Sesión 1			
Titulo:	Aprendamos a comparar figuras grandes y pequeñas.		
Contenidos	Comparación Comprensión de los conceptos de grande y pequeño.		
Objetivo	Desarrollar en los participantes la capacidad de comparación entre objetos, animales o personas a partir de las siguientes características (grande-pequeño).		
Fase inicial			
Objetivos específicos	Actividades	Materiales y recursos	Tiempo
El participante compara las 10 figuras grandes y pequeñas y logra señalar la figura correcta a partir de la indicación dada por la terapeuta.	**Actividad 1. ¿Cuál es más grande?** Las terapeutas mostrarán al participante diferentes figuras (personas, objetos, animales) tanto grandes como pequeñas y le indicarán una por una, si es una figura grande o pequeña. Posteriormente, las terapeutas, pegarán en la pared (o pondrá en una mesa) tanto una figura grande como una pequeña, adicionalmente, se dará al participante un matamoscas con forma de mano. De acuerdo a la indicación de las terapeutas, ya sea que pidan señalar la figura grande o pequeña, el participante tendrá que indicar haciendo uso del matamoscas la figura correcta de acuerdo a la indicación dada. Es importante que las terapeutas hagan énfasis que la figura es “más grande que” o “más pequeña que”	5 pares de figuras grandes y pequeñas. Matamoscas en forma de mano. Cinta para pegar las imágenes o una mesa para colocarlas.	15 min.

	Esta actividad se realizará con 5 pares de figuras.		
Fase intermedia (Desarrollo)			
El participante compara los 10 animales del mar y logra colocarlos en el lugar correcto de acuerdo con su tamaño.	**<u>Actividad 2. El más grande y el más pequeño del mar.</u>** Las terapeutas mostrarán al participante el libro sensorial en la página del mar. Posteriormente, las terapeutas mostrarán al participante diferentes figuras de fieltro de animales del mar, indicándole si son grandes o pequeños al participante, el cual, a su vez, pegará las figuras en el lugar que corresponda ya sean grandes o pequeños. Esta actividad se repetirá con todas las figuras de fieltro de animales del mar. Una vez finalizada esta primera parte de la actividad, las terapeutas reunirán todas las figuras en una bolsa. Posteriormente, al realizar la segunda parte de la actividad, las terapeutas tomarán de la bolsa de animales uno grande y uno pequeño, para que el participante, de manera autónoma, decida cuál de los dos es el más grande y cuál el más pequeño y los coloque en el lugar que corresponde en el libro sensorial.	Imágenes de los animales del mar, en fieltro, con diferentes texturas. Libro sensorial	15 min
Fase final (Cierre)			
Evaluar la comprensión del concepto de comparar y repasar en caso de ser necesario.	**Actividad 3. Qué aprendí hoy** Las terapeutas verificarán con ayuda solo de las imágenes de la actividad 1, el nivel de logro del aprendizaje del concepto de comparación. En caso necesario, realizará un repaso.	Imágenes de las figuras grandes y pequeñas.	15 min
Estrategias de evaluación			
Evaluar el nivel de logro de la comprensión del concepto de comparación**.**	Las terapeutas evaluarán el nivel de logro del participante, con la ayuda de una rúbrica.	Rúbrica de evaluación.	5 min

Sesión 2.

COMPETENCIA A TRABAJAR: Comparación (grande-pequeño)

(Etapas representacional y abstracta)

Taller: Aprendizaje de competencias matemáticas en niños con autismo de 4 a 6 años.			
Sesión 2			
Titulo:	Aprendamos a comparar figuras grandes y pequeñas. (Representacional-abstracto)		
Contenidos	Comparación Comprensión de los conceptos de más grande que y más pequeño que. (Representacional-abstracto)		
Objetivo	Desarrollar en los participantes la capacidad de comparación entre objetos, animales o personas a partir de las siguientes características (grande-pequeño). (Representacional-abstracto)		
Fase inicial			
Objetivos específicos	Actividades	Materiales y recursos	Tiempo
El participante compara 2 figuras por su tamaño más grandes que o más pequeñas que y logra señalar o encerrar la figura correcta a partir de la indicación dada por las terapeutas.	**<u>Actividad 1. ¿Cuál es el animal más grande?</u>** Las terapeutas tendrán una hoja impresa con dos animales, uno más grande que otro y uno más pequeño que otro, se pedirá al participante que, con un color, encierre al animal que sea el más grande de los dos. Se repetirá la misma actividad con dos hojas impresas adicionales, alternando la indicación entre el más grande y el más pequeño.	3 hojas impresas con animales de diferentes tamaños. Colores.	10 min.
Fase intermedia (Desarrollo)			
El participante dibuja en su pizarra un árbol más grande que otro y uno más pequeño que el otro y los compara.	**<u>Actividad 2. Dibujamos al más pequeño.</u>** Previamente, las terapeutas darán un pizarrón portátil al participante elaborado con cartón y plástico transparente, además de un plumón para que pueda dibujar con él. Las terapeutas le pedirán al participante que dibuje en su pizarra un árbol más grande y otro más pequeño, comenzando con el árbol más pequeño.	Pizarra mágica. Plumón.	10 min
Fase final (Cierre)			
Evaluar la comprensión del concepto	**Actividad 3. Qué aprendí hoy**	Hoja impresa con animales	5 min

de comparar y repasar en caso de ser necesario.	Las terapeutas verificarán con ayuda de una hoja impresa, el nivel de logro del aprendizaje del concepto de comparación. En caso necesario, realizarán un repaso.	de diferentes tamaños.	
Estrategias de evaluación			
Evaluar el nivel de logro de la comprensión del concepto de comparación**.**	Las terapeutas evaluarán el nivel de logro del participante, con la ayuda de una rúbrica.	Rúbrica de evaluación.	5 min

Competencia de clasificación

COMPETENCIA A TRABAJAR: CLASIFICACIÓN. (Por su color)

(Etapa concreta)

Sesión 9.

Taller: Aprendizaje de competencias matemáticas en niños con autismo de 4 a 6 años.			
Sesión 9			
Titulo:	**Clasificamos los objetos por color.**		
Contenidos	Clasificación por color		
Objetivo	Desarrollar en los participantes la capacidad de clasificar (objetos, animales o personas) a partir de su color.		
Fase inicial			
Objetivos específicos	Actividades	Materiales y recursos	Tiempo
El participante clasifica las 15 figuras de alimentos de acuerdo a su color y los coloca de manera correcta, en la boca de los 5 animales dependiendo de su color.	**<u>Actividad 1. Vamos a alimentar a los animalitos.</u>** Las terapeutas tendrán 15 figuras de diferentes alimentos, las cuales, a su vez, serán de diferentes colores. Adicionalmente, las terapeutas tendrán 5 animales de diferentes colores pegados en la pared, cada uno de ellos tendrá una bolsa pegada a su boca, de tal forma que se puedan introducir objetos en cada una de ellas. Las terapeutas mostrarán cada uno de los alimentos e indicará al participante el color de cada uno de ellos. Posteriormente, con ayuda de las terapeutas, el participante colocará en la boca del animal el alimento correspondiente, de acuerdo con su color. Esta actividad se realizará con los 15 alimentos. Una vez, concluida la primera parte de la actividad, se repetirá la misma, pero en esta ocasión, el participante la tendrá que realizar de manera autónoma.	5 animales elaborados con cartón con sus respectivas bolsas. 15 imágenes de alimentos de diferentes colores. Elaboradas con fieltro.	10 min.
Fase intermedia (Desarrollo)			
El participante clasifica las	**<u>Actividad 2. Arcoíris de colores.</u>** Las terapeutas abrirán el libro sensorial, en la página del arcoíris.	Libro sensorial.	10 min

18 fichas de acuerdo a su color y los coloca de manera correcta, dentro de cada uno de los 6 cierres del arcoíris dependiendo de su color.	En esta página habrá 6 cierres de diferentes colores, dentro de cada una de ellas, habrá diferentes fichas de colores. El participante, con ayuda de las terapeutas, sacará todas las fichas de colores, de todos los cierres. Posteriormente, el participante con ayuda de las terapeutas, irá colocando las fichas en el cierre correspondiente. Una vez, que se haya realizado esta actividad con cada una de las fichas de colores, finalmente el participante, tendrá que realizar de nuevo la actividad, pero ahora de manera autónoma.	Fichas de colores.	
Fase final (Cierre)			
Evaluar la comprensión del concepto de clasificar y repasar en caso de ser necesario.	**Actividad 3. Que aprendí hoy** Las terapeutas verificarán con ayuda tanto de los botes de colores y los palitos de paleta, así como del libro sensorial del arcoíris y las fichas de colores, el nivel de logro del aprendizaje del concepto de clasificación, en caso necesario, realizarán un repaso.	Libro sensorial. Botes de colores y palitos de paleta de colores.	5 min
Estrategias de evaluación			
Evaluar el nivel de logro de la comprensión del concepto de clasificación de acuerdo con su tamaño.	Las terapeutas evaluarán el nivel de logro del participante, con la ayuda de una rúbrica.	Rúbrica de evaluación.	5 min

COMPETENCIA A TRABAJAR: Clasificación (color)

(Etapas representacional y abstracta)

Taller: Aprendizaje de competencias matemáticas en niños con autismo de 4 a 6 años.			
Sesión 6			
Titulo:	Aprendamos a clasificar por color (Representacional-abstracto)		
Contenidos	Clasificación por color.		
Objetivo	Desarrollar en los participantes la capacidad de clasificar (objetos, animales o personas a partir de su color).		
Fase inicial			
Objetivos específicos	Actividades	Materiales y recursos	Tiempo
El participante clasifica los globos en 5 diferentes colores uniéndolos o encerrándolos con el mismo color.	**<u>Actividad 1. Los globos</u>** Las terapeutas tendrán una hoja impresa con globos de 5 diferentes colores, se pedirá al participante que vaya uniendo o encerrando todos los globos de acuerdo al color que les corresponda. Se repetirá la misma actividad con dos hojas impresas adicionales.	3 hojas impresas con globos de 5 diferentes colores. Colores.	10 min.
Fase intermedia (Desarrollo)			
El participante clasifica los globos por su color en la canasta que les corresponde.	**<u>Actividad 2. Las canastas multicolor</u>** Las terapeutas mostrarán una hoja impresa con 5 canastas con diferentes colores. El participante cortará los globos de la actividad anterior, y los colocará en canasta que les corresponde.	Hojas impresas con las canastas Globos para recortar Tijeras.	10 min
Fase final (Cierre)			
Evaluar la comprensión del concepto de clasificar objetos por su color a partir de representaciones gráficas y abstractas.	**Actividad 3. Qué aprendí hoy** Las terapeutas verificarán con ayuda de una hoja impresa, el nivel de logro del aprendizaje del concepto de clasificación por color. En caso necesario, realizarán un repaso.	Hoja impresa con globos de diferentes colores.	5 min
Estrategias de evaluación			
Evaluar la comprensión del concepto de clasificar objetos por su color a partir de representaciones gráficas y abstractas.	Las terapeutas evaluarán el nivel de logro del participante, con la ayuda de una rúbrica.	Rúbrica de evaluación.	5 min

Competencia de correspondencia

COMPETENCIA A TRABAJAR: CORRESPONDENCIA ENTRE UN NÚMERO DADO Y UNA CANTIDAD DE OBJETOS.

Taller: Aprendizaje de competencias matemáticas en niños con autismo de 4 a 6 años. (Preescolar)			
Sesión 8			
Titulo:	¿Cuántos objetos debo tener?		
Contenidos	Correspondencia entre un número dado y una cantidad de objetos.		
Objetivo	Desarrollar en los participantes la capacidad de correspondencia entre un número dado y una cantidad de objetos.		
Fase inicial			
Objetivos específicos	Actividades	Materiales y recursos	Tiempo
El participante logra pescar de manera correcta, el número de pescados, de acuerdo a lo que indica la tarjeta que le muestra la terapeuta. (10 tarjetas).	**<u>Actividad 1. Vamos a pescar</u>** Las terapeutas abrirán el libro sensorial, en la página del barco y los peces. En esta página habrá la imagen de un barco elaborada en fieltro, además de una caña de pescar, 15 peces de diferentes colores y una red de pescar. Adicionalmente, la terapeuta tendrá 10 tarjetas con los números del 1 al 10. Las terapeutas tomarán una tarjeta, de acuerdo al número que aparezca, le pedirán al participante que pesque con ayuda de la caña, el mismo número de pescados que aparezca en la tarjeta. Esto lo hará con ayuda de las terapeutas. Esta actividad se repetirá con las 10 tarjetas de números. Una vez, concluida la primera parte de la actividad, se repetirá la misma, pero en esta ocasión el participante lo tendrá que realizar de manera autónoma.	Libro sensorial. Caña de pescar y peces sensoriales.	15 min
Fase intermedia (Desarrollo)			
El participante coloca los 8 pedazos de pizza en el lugar correcto, de acuerdo con la cantidad de	**Actividad 2. Comamos pizza** Las terapeutas abrirán el libro sensorial, en la página de la pizza. En esta página habrá la imagen de una pizza cortada en 8 pedazos, en la parte de arriba de la pizza habrá peperonis	Libro sensorial. Rebanadas de pizza, elaboradas en fieltro.	10 min

peperonis de cada rebanada.	representados por puntos rojos y en la parte de debajo de la pizza, estarán anotados los números que representan la cantidad de peperonis. Las terapeutas contarán junto con el participante cada uno de los peperonis de cada una de las rebanadas de pizza, al mismo tiempo que repasa los números con ellos. Posteriormente, el participante irá colocando cada rebanada de pizza en el lugar que corresponda, en un primer momento ayudado por la terapeuta. Esto se realizará con los 8 pedazos de pizza. Una vez, que se haya realizado esta actividad con cada una de las rebanadas de pizza, finalmente el participante, tendrá que realizar de nuevo la actividad, pero ahora de manera autónoma		
Fase final (Cierre)			
Evaluar la comprensión del concepto de correspondencia y repasar en caso de ser necesario.	**Actividad 3. Que aprendí hoy** Las terapeutas verificarán con ayuda tanto del libro sensorial y los pescados, el nivel de logro del aprendizaje del concepto de correspondencia, en caso necesario, realizarán un repaso.	Libro sensorial.	5 min
Estrategias de evaluación			
Evaluar el nivel de logro de la comprensión del concepto de correspondencia entre un número dado y la cantidad de objetos.	Las terapeutas evaluarán el nivel de logro del participante, con la ayuda de una rúbrica.	Rúbrica de evaluación.	5 min

Competencia de conteo

COMPETENCIA A TRABAJAR: CONTEO DESCENDENTE

Etapa concreta

Taller: Aprendizaje de competencias matemáticas en niños con autismo de 4 a 6 años. (Preescolar)			
Sesión 9			
Titulo:	Contemos hacia atrás		
Contenidos	Conteo descendente		
Objetivo	Desarrollar en los participantes la competencia de contar los números del 1 al 10 pero de manera descendente.		
Fase inicial			
Objetivos específicos	Actividades	Materiales y recursos	Tiempo
El participante logra contar los escalones de dos escaleras de manera ascendente y descendente.	**Actividad 1. Las estrellas fugaces** Las terapeutas tendrán dos escaleras elaboradas con cartón con 10 escalones cada una, en una de ellas se sube y en la otra se baja. Adicionalmente, las escaleras tendrán números, la que sube tendrá los números del 1 al 10 (ascendente) y la que baja del 10 al 1 (descendente). Estos números tendrán velcro para que se puedan pegar y despegar de la escalera. Las terapeutas iniciarán la actividad explicando al participante que tendrán dos escaleras de números, uno que sube y otra que baja, y darán la consigna al participante de que ayuden al niño o niña (muñecos) a subir o bajar las escaleras. En primer lugar, las terapeutas le pedirán al participante que les ayude a colocar los números en la escalera de forma ascendente, es decir, del 1 al 10, mientras colocan el participante los números con ayuda de las terapeutas, se va repitiendo la serie numérica de manera ascendente. Ahora se pedirá al participante que tome su muñeco y que mientras le ayuda a subir las escaleras, vaya contando los escalones de manera ascendente. Ahora, se realizará la misma actividad, pero con la escalera que baja, colocando	Escaleras ascendente y descendente elaboradas con cartón y velcro. Números del 1 al 10 y del 10 al 1 con velcro.	15 min

	primero los números de manera descendente (10 al 1) y posteriormente, ayudando al muñeco a bajar las escaleras, y se irá contando las escaleras, pero de manera descendente. En primer lugar, las terapeutas modelarán las actividades y el participante la repetirá. Finalmente, el participante deberá realizar las actividades de manera autónoma.		
Fase intermedia (Desarrollo)			
El participante logra contar de manera descendente la ropa de un tendero al ir quitando una prenda a la vez.	**Actividad 2. El tendedero** Las terapeutas tendrán una caja abierta en donde habrá 2 tendederos para colocar ropa miniatura. En el tendedero colocarán 10 prendas diferentes, posteriormente, pedirán al participante que juntos cuenten las prendas de ropa que tienen, en voz alta las terapeutas irán contando la ropa y el participante irá repitiendo junto con ellas el número de objetos. Posteriormente, las terapeutas le pedirán al participante que quite una prenda del tendedero, y ahora cuente cuantas quedaron. Se repetirá la misma actividad hasta quedarnos con una sola prenda en el tendedero. En primer lugar, las terapeutas modelarán la actividad y el participante la repetirá. Finalmente, el participante deberá realizar la actividad de manera autónoma. Se recomienda realizar la actividad acompañada de una recta numérica del 1 al 10, para que el participante la observe y vaya contando de manera descendente los números, al ir quitando las prendas del tendedero.	Caja con tendedero y pinzas de ropa. 10 prendas de ropa miniatura elaboradas con fieltro.	10 min

Fase final (Cierre)			
Evaluar la comprensión del conteo descendente de números.	**Actividad 3. Que aprendí hoy** Las terapeutas verificarán con ayuda de las escaleras, el conteo ascendente y descendente.	Escaleras ascendente y descendente elaboradas con cartón y velcro. Números del 1 al 10 y del 10 al 1 con velcro.	5 min
Estrategias de evaluación			
Evaluar la comprensión del conteo descendente de números.	Las terapeutas evaluarán el nivel de logro del participante, con la ayuda de una rúbrica.	Rúbrica de evaluación.	5 min

COMPETENCIA A TRABAJAR: CONTEO DESCENDENTE

(Etapa representacional)

<table>
<tr><th colspan="4">Taller: Aprendizaje de competencias matemáticas en niños con autismo de 4 a 6 años. (Preescolar)</th></tr>
<tr><th colspan="4">Sesión 10</th></tr>
<tr><td>Titulo:</td><td colspan="3">Contemos hacia atrás (dibujando)</td></tr>
<tr><td>Contenidos</td><td colspan="3">Conteo descendente (representacional)</td></tr>
<tr><td>Objetivo</td><td colspan="3">Desarrollar en los participantes la competencia de contar los números del 1 al 10 pero de manera descendente a partir de representaciones gráficas.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Fase inicial</td></tr>
<tr><td>Objetivos específicos</td><td>Actividades</td><td>Materiales y recursos</td><td>Tiempo</td></tr>
<tr><td>El participante logra contar las naranjas de su pizarra, pero de manera descendente al ir borrando una naranja a la vez.</td><td>Actividad 1. Pintamos y borramos naranjas.

Previamente, las terapeutas darán un pizarrón portátil al participante elaborado con cartón y plástico transparente, además de un plumón para que pueda escribir en él.

Adicionalmente, las terapeutas tendrán 10 tarjetas con los números del 1 al 10.

Las terapeutas tomarán la tarjeta con el número 10, y le pedirán al participante que dibuje 10 naranjas en su pizarra.

Posteriormente, las terapeutas dirán al participante que borre una de las naranjas que pinto, y le preguntarán ¿cuántas quedan (sin contar)? Se recomienda realizar la actividad acompañada de una recta numérica del 1 al 10, para que el participante la observe y recuerde el conteo descendente los números.

Esta actividad se repetirá con todos los números hasta llegar a 1.

En un primer momento, la terapeuta irá modelando la actividad al participante.

Finalmente, el participante realizará la actividad de manera autónoma.</td><td>Pizarra mágica.

Plumón naranja.</td><td>10 min</td></tr>
<tr><td colspan="4">Fase intermedia (Desarrollo)</td></tr>
<tr><td></td><td>Actividad 2. Adormir gatitos.</td><td></td><td></td></tr>
</table>

El participante logra contar los gatitos de la hoja impresa, pero de manera descendente al ir tapado un gatito a la vez con sus casitas.	Las terapeutas tendrán una hoja impresa con 10 gatitos, se pedirá al participante que juntos cuenten cuantos gatitos tienen, haciendo énfasis en el cardinal de gatitos que se tienen. Posteriormente, se mostrará una casita al participante y se le dirá que es la casita donde se van a dormir los gatitos. Se tapará con la casita alguno de los gatos y se pedirá al participante que responda ¿cuántos gatitos quedan (sin contar)? Se recomienda realizar la actividad acompañada de una recta numérica del 1 al 10, para que el participante la observe y recuerde el conteo descendente. Se realizará esta misma actividad con todos los números hasta el 1, tapando un gatito a la vez con las casitas. En primer lugar, las terapeutas modelarán la actividad y el participante la repetirá. Finalmente, el participante deberá realizar la actividad de manera autónoma.	Hoja impresa con 10 gatitos. 9 casas elaboradas con fieltro.	10 min
Fase final (Cierre)			
Evaluar la comprensión del conteo descendente de números a partir de una representación gráfica.	**Actividad 3. Que aprendí hoy** Las terapeutas verificarán con ayuda de la pizarra mágica que el participante comprenda el conteo descendente de los números.	Pizarra mágica. Plumón naranja.	5 min
Estrategias de evaluación			
Evaluar la comprensión del conteo descendente de números a partir de una representación gráfica.	Las terapeutas evaluarán el nivel de logro del participante, con la ayuda de una rúbrica.	Rúbrica de evaluación.	5 min

COMPETENCIA A TRABAJAR: CONTEO DESCENDENTE

(Etapa abstracta)

Taller: Aprendizaje de competencias matemáticas en niños con autismo de 4 a 6 años. (Preescolar)			
Sesión 11			
Titulo:	Contemos hacia atrás (abstracta)		
Contenidos	Conteo descendente (abstracta)		
Objetivo	Desarrollar en los participantes la competencia de contar los números del 1 al 10 pero de manera descendente (abstracta)		
Fase inicial			
Objetivos específicos	Actividades	Materiales y recursos	Tiempo
El participante logra contar los números de la tira movible del cohete espacial, pero de manera descendente.	**Actividad 1. El cohete espacial.** Previamente, las terapeutas tendrán un cohete especial elaborado con cartón y otros materiales. Alrededor del cohete espacial, se pondrá una tira de cartón movible con una secuencia de números del 1 al 10, esta tira se podrá mover hacia delante y atrás con el objetivo que el participante pueda moverla al número que se le indique. Las terapeutas, le dirán al participante, que jugarán a que el cohete espacial despega, para eso deberán contar los números al revés del 10 al 1, llegando al 1 deberán aventar el cohete. Las terapeutas en voz alta irán repitiendo los números del 10 a 1, mientras el participante va repitiendo. En un primer momento, la terapeuta irá modelando la actividad al participante. Finalmente, el participante realizará la actividad de manera autónoma.	Cohete espacial elaborado con cartón. Tira movible de números del 1 al 10.	10 min
Fase intermedia (Desarrollo)			
El participante logra contar los números de la tira movible del cohete espacial, pero de manera descendente al ir escribiendo	**Actividad 2. Escribo la cuenta regresiva.** Empleando el mismo cohete espacial de la actividad anterior, se realizará la misma actividad del conteo de números de manera descendente, solamente que, en esta ocasión, el participante	Cohete espacial elaborado con cartón. Tira movible con plástico para que el participante	10 min

en la tira movible los números.	tendrá que ir anotando los números en la tira móvil del cohete espacial. En primer lugar, las terapeutas modelarán la actividad y el participante la repetirá. Finalmente, el participante deberá realizar la actividad de manera autónoma.	pueda ir escribiendo los números en ella. Plumón.	
Fase final (Cierre)			
Evaluar la comprensión del conteo descendente de números a partir de escribir los números.	**Actividad 3. Que aprendí hoy** Las terapeutas verificarán con ayuda del cohete espacial y un plumón que el participante comprenda el conteo descendente de los números.	Cohete espacial. Tira móvil. Plumón.	5 min
Estrategias de evaluación			
Evaluar la comprensión del conteo descendente de números de manera abstracta.	Las terapeutas evaluarán el nivel de logro del participante, con la ayuda de una rúbrica.	Rúbrica de evaluación.	5 min

Ejemplo de escala estimativa requisitada por un experto.

ESCALA DE ESTIMACIÓN POR EXPERTOS.

Evaluación de una intervención educativa con material sensorial para mejorar las competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista.

FICHA DE LA INTERVENCIÓN	
Alumno	**Abraham Eduardo Acosta Vargas**
Programa educativo	Maestría en Atención a la Diversidad y Educación Inclusiva.
Objetivo general	Evaluar el impacto de un programa de intervención educativa con material sensorial, con el fin de mejorar las competencias matemáticas en niños de 4 a 6 años con trastorno del espectro autista.
Objetivos específicos	1. Diseñar e implementar una intervención educativa, en modalidad presencial para mejorar las competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista. 2. Diseñar material sensorial para usarlo en la intervención educativa para mejorar las competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista. 3. Evaluar antes y después de la intervención educativa las competencias matemáticas (comparación, clasificación, correspondencia y conteo) en niños con trastorno del espectro autista. 4. Evaluar el nivel de logro del aprendizaje de los participantes de cada competencia matemática sesión por sesión. 5. Validar por expertos la viabilidad de la implementación de la intervención educativa.
Competencias matemáticas a trabajar	Comparación, clasificación, correspondencia y conteo.
Descripción de la intervención	La intervención se desarrollará a lo largo de 12 sesiones semanales, con una duración de 20 a 30 minutos cada una de ellas, las cuales

	serán efectuadas por los terapeutas de los participantes diagnosticados con autismo, que son atendidos en la Clínica de la Facultad de Comunicación Humana de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
Población	Niños y niñas con un rango de edad de entre 4 a 6 años de edad, diagnosticados con trastorno del espectro autista.
Instrumento para evaluar las competencias matemáticas.	-Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) de Van Luit en su adaptación española. (Navarro et al., 2011) (Competencias de comparación, clasificación y correspondencia). -TEDI MATH de J. Grégoire (Para la competencia de conteo). **Nota:** En el caso del TEMT, se realizó una adaptación al mismo, se utilizaron imágenes y materiales manipulables para que el participante pudiera tomar los objetos y compararlos de manera manual.

Por su experiencia y dominio de temas relacionados con la investigación "Evaluación de una intervención educativa con material manipulativo para mejorar las competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista", usted ha sido invitado para evaluar, la planificación descrita en la ficha técnica anterior.

Agradecemos su valiosa colaboración.

NOMBRE: Juncal Goñi Cervera

NIVEL ACADÉMICO: Doctora

INSTITUCIÓN ACADEMICA A LA QUE REPRESENTA: Universidad de Zaragoza, España

EXPERIENCIA: Estudios de investigación exploratorios y de intervención con estudiantes con trastorno del espectro autista, con el foco en competencia matemática en edades comprendidas entre los 4 a los 12 años de edad. En algunos estudios, he llevado a cabo la instrucción directamente, en otros casos, he apoyado en la toma de decisiones y apoyo a la instructora. Evaluadora de pruebas matemáticas (TEMA-3, por ejemplo), capacitada para pasar la prueba ADOS-2 en todos los módulos, tesis doctoral en aprendizaje matemático en alumnado con autismo, con el foco en resolución de problemas matemáticos y pensamiento funcional. Asistente a congresos nacionales enfocados en la población autista (e.j., Autismo Sevilla, Autismo Burgos) y ponente en congresos en educación matemática, en los cuales he participado aportando trabajos cuyos participantes han sido estudiantes de entre 4 y 12 años con trastorno del espectro autista. Estudios de maestra generalista y maestra especializada en pedagogía terapéutica.

TIEMPO DE EXPERIENCIA TRABAJANDO CON LA POBLACIÓN CON TRASTORNO DE ESPECTRO AUTISTA (INVESTIGACIÓN-INTERVENCIÓN) 4 años

CORREO ELECTRÓNICO: juncal.goni@unican.es

CONSIDERA VIABLE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERVENCIÓN

IMPROCEDENTE [ ]

ACEPTABLE CON RECOMENDACIONES [ ]

ACEPTABLE [X]

GOÑI CERVERA JUNCAL - 78747548X

Firmado digitalmente por GOÑI CERVERA JUNCAL - 78747548X
Fecha: 2024.05.12 11:28:04 +02'00'

FIRMA: JUNCAL GOÑI CERVERA

EVALUACIÓN DE UNA INTERVENCIÓN CON MATERIAL SENSORIAL PARA MEJORAR LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN NIÑOS (AS) CON TEA.						
CRITERIOS	**ESCALA**					**COMENTARIOS**
	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente	
Planificación de la intervención						
1. Los contenidos a trabajar en la intervención resultan significativos y son los adecuados para la población de estudio.					X	
2. Los objetivos en la planificación son claros y están acordes al objetivo general de la intervención.					X	
3. La planificación posee una secuencia apropiada de los contenidos.					X	
4. En la planificación se detalla con claridad la participación y el rol del terapeuta durante la intervención.					X	
Pertinencia						
5. Las actividades planificadas resultan significativas en el logro del objetivo general de la intervención.					X	
6. El tiempo planificado para cada sesión y para el desarrollo de la intervención completa, son convenientes y permiten el logro de los objetivos.				x		

7. La forma de evaluación del cumplimiento de objetivos sesión por sesión, es pertinente y permite evaluar el nivel de logro obtenido por el participante.				x		
8. El diseño de las actividades permite la interactividad a partir de la comunicación (Verbal, no verbal, aumentativa y alternativa) entre la terapeuta y el participante.					X	
Recursos utilizados en el programa						
9. La cantidad de recursos y materiales empleados en la intervención, son suficientes para el logro de los objetivos.					X	
10. Los materiales y recursos propuestos contienen elementos que los hacen atractivos y ayudan a entender el tema.					X	
11. Los materiales y recursos propuestos, son adecuados a las necesidades de la población a la cual van dirigidos.					X	
Viabilidad						
12. Considera viable la implementación de la propuesta en la población a la cual va dirigida.					X	
13. Los materiales, recursos y actividades propuestas, pueden emplearse en otros entornos más allá del clínico. (Escuela, familia, entre otros).					X	
14. Las actividades permiten trabajar otras áreas de intervención (por ejemplo: sensorial y motricidad) además de las matemáticas.				x		

Nota. Adaptado de "Evaluación de programas de intervención socioeducativa: Agentes y Ámbitos". Castillo, S. y Cabrerizo, J. (2004). Editorial Pearson Educación. ISBN 84-205-3832-9.

Comentarios:

Valoro positivamente la propuesta de intervención, la cual considero muy completa y necesaria. Deseo que la implementación arroje los resultados esperados y que puedan ser compartidos con el resto de la comunidad.

Cuernavaca, Morelos, a 2 de abril del 2025.

ASUNTO: Voto aprobatorio.

CONSEJO INTERNO DE POSGRADO
P R E S E N T E.

Certifico que la tesis **"Evaluación de una intervención educativa con material sensorial para desarrollar competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista"** elaborada por el estudiante **ABRAHAM EDUARDO ACOSTA VARGAS,** cumple con los requisitos para obtener el grado de **Maestría en Atención a la Diversidad y Educación Inclusiva.**

Atentamente
Por una humanidad culta

ESTE DOCUMENTO CONTIENE FIRMA ELECTRONICA

DRA. MARIA ARACELI ORTIZ RODRIGUEZ

COMISIÓN REVISORA

C.c.p- Archivo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANÓ INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

MARIA ARACELI ORTIZ RODRIGUEZ | Fecha:2025-04-02 14:42:59 | FIRMANTE

FGba13qT5QJ6wwWUXUpoCTLDIfoKi2ybBcaemVMWiPZMihkoU5mEQGU9Q2r7AFqrj3tcth3MFQlEVRUKOOUben+0hBwh+/kmX7LCd1IEg13qO7V9SRZ9+p7aPZMFeGvBrTs
YLoxk/iAc3kUJFiAfF7bq1WdO+pQn0aIsmyt2CRLqYi0ZkWhjGaurMoIaq1FIp3JVGVwiNXplBHCbVqSy1kc48exmhig8QTz7Nyuv4AYnRnl1sBE01noiDt32PszEPPyQzGx9lpFfrQ11
+skm9AkstOA+JufbbT5Xs5y4AuxLYp8lzirEh/eRklWP4VXm36WgHUNEI1CL4MH4r7hCZg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

BHeGboRKc

https://efirma.uaem.mx/noRepudio/nj3qw4e7d7HiiqsPACRyY15eZucj3yyf

Cuernavaca, Morelos, a 2 de abril del 2025.
ASUNTO: Voto aprobatorio.

CONSEJO INTERNO DE POSGRADO

P R E S E N T E.

Certifico que la tesis **"Evaluación de una intervención educativa con material sensorial para desarrollar competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista"** elaborada por **la/el** estudiante **ABRAHAM EDUARDO ACOSTA VARGAS,** cumple con los requisitos para obtener el grado de **Maestría en Atención a la Diversidad y Educación Inclusiva.**

Atentamente
Por una humanidad culta

ESTE DOCUMENTO CONTIENE FIRMA ELECTRONICA

DRA. GABRIELA LÓPEZ AYMES
COMISIÓN REVISORA

C.c.p- Archivo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANÓ INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

GABRIELA LOPEZ AYMES | Fecha:2025-04-03 18:18:41 | FIRMANTE

lHy/0DY0Au1cwNNtLBtyFNblpJouZl+ffLfuNLVaK/UC4hQCjryCUQOmcnmZ5VPrze+x0+FiRfqt1wjrHZWZc7bMZiao9kJn/BeK7Wt7Xj3ev8C4rb993vqrBTUZhpLbti1HfZxtcphqutLP
MG054XurQnDxWYUDFRAzAyyZWhpZB/KdzxSpkrq/+sFiPc6ik4zthyvJn5f88SC4ShlgJcFxcHpTKrW/57uHeHZ0hY+oJgvZzBz5D+15U5MYEL0WyKa/dQs9Lgou0S4GC5+6ueVS
97eBcMeyZU+rpy7mgURhXLZQK76M7NNIuljb9gXKybuoLd7CjFTsK2GxLjxrug==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

KWgbn3QAY

https://efirma.uaem.mx/noRepudio/sg2RAamP1seGY16opLPjyyzoBI8ZUuB3

Cuernavaca, Morelos, a 2 de abril del 2025.

ASUNTO: Voto aprobatorio.

CONSEJO INTERNO DE POSGRADO
P R E S E N T E.

Certifico que la tesis **"Evaluación de una intervención educativa con material sensorial para desarrollar competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista"** elaborada por el estudiante **ABRAHAM EDUARDO ACOSTA VARGAS,** cumple con los requisitos para obtener el grado de **Maestría en Atención a la Diversidad y Educación Inclusiva.**

Atentamente
Por una humanidad culta

ESTE DOCUMENTO CONTIENE FIRMA ELECTRONICA

DRA. MARÍA ALEJANDRA GARCÍA ALONSO NAVARRETE

COMISIÓN REVISORA

C.c.p- Archivo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANÓ INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

MARIA ALEJANDRA GARCIA ALONSO NAVARRETE | Fecha:2025-04-03 08:57:07 | FIRMANTE

VAUkQz/PJJmwyprJeH/UzyRQr2vc0C9aNBU+lmz27pII3jaLYXmT4adrdDD2KSOvyhioiJf41CQWmcTmzIyF9ntqLJuoo2sl9RF8SowFxkIGIKS2FhXUQXh1mttTVQPF872p6B/mH7SagqahyggTLz3Hn9rDqNGKFBh64eM3gRt3qv+nZW1Ruinz4Ic6OU3oZJOKUWVpKCQa4mTAi/jYcaUmHoV+ZRFKNWvlemLT2NY5huPM7AvF5HxnRqnmDGMhKMhbUjywcLIzh17kfw3geUB8eSFuzKe5NSTIIAKw2I3FI68be131XPR8CaJ/PVnQg5iuEJtnfkQ8XZe9irZQwQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

o43iZQsnA

https://efirma.uaem.mx/noRepudio/3PwhCQKORkQP7WIXq4JaUdxMVUUT2Nhf

Cuernavaca, Morelos, a 2 de abril del 2025.

ASUNTO: Voto aprobatorio.

CONSEJO INTERNO DE POSGRADO
P R E S E N T E.

Certifico que la tesis **"Evaluación de una intervención educativa con material sensorial para desarrollar competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista"** elaborada por el estudiante **ABRAHAM EDUARDO ACOSTA VARGAS,** cumple con los requisitos para obtener el grado de **Maestría en Atención a la Diversidad y Educación Inclusiva.**

Atentamente
Por una humanidad culta

ESTE DOCUMENTO CONTIENE FIRMA ELECTRONICA

DR. LEONARDO MANRIQUEZ LÓPEZ

COMISIÓN REVISORA

C.c.p- Archivo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANÓ INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

LEONARDO MANRIQUEZ LOPEZ | Fecha:2025-04-04 10:58:54 | FIRMANTE

95dl0SCLdPfQb+E6Dc83iSFu6kfv5k5NwJqPK7HSNo8Y9uurfK5UgKk7LmNrLWrp1OIoyl7OGJxAuqF2DgSdNCdgqdx/4BnAQ7jXsLjqOxJfC4vcgD4EFIausCKb/V87RjOVYh2qrxE
iUGvpYQBLp1S0yjU1nADmukcwvRQE5p7zM7gvyHz6XwKvCf6iel+GMaXGPj4MKkIofvgR4rmyHnRqQclZCLc0wakJhf5BX5jhRFEGq/XmIsb0824twrO5CAG2oWHrE5/QYmzIP7o
nuqkFnyLa/r2hfyKPv887/oODOkXgvt98SN9i7mdPl4pFWdWr2OhdD0NNUOCeawheGQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

uzvEs2fDy

https://efirma.uaem.mx/noRepudio/jD7vYizTQUbiha7hdRUFHHySb3MP27HI

Cuernavaca, Morelos, a 2 de abril del 2025.

ASUNTO: Voto aprobatorio.

CONSEJO INTERNO DE POSGRADO
P R E S E N T E.

Certifico que la tesis **"Evaluación de una intervención educativa con material sensorial para desarrollar competencias matemáticas en niños con trastorno del espectro autista"** elaborada por el estudiante **ABRAHAM EDUARDO ACOSTA VARGAS,** cumple con los requisitos para obtener el grado de **Maestría en Atención a la Diversidad y Educación Inclusiva.**

Atentamente
Por una humanidad culta

ESTE DOCUMENTO CONTIENE FIRMA ELECTRONICA

DRA. ALMA JANETH MORENO AGUIRRE

COMISIÓN REVISORA

C.c.p- Archivo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANÓ INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

ALMA JANETH MORENO AGUIRRE | Fecha:2025-04-04 11:52:46 | FIRMANTE

OoaLIEs2YLXfeIF+c8JAKEuWZkJ1rpIrMN64QSWagm2nt4OIUCiv22bbWEK93xdJOwZeOGQ16gGqSU/sUL17o9AlXemX5pBB3i6omyP8voTByNoZygHo2/0KtkG99voAQdR9Ed
mYVwwslqUdfON4RSzHaInKekknA00qG4g7YmJ7apRulLJOp64U8gooXuwPBaTkH7KgHwMSEytk5NIuihQ0BYZETfMbF9ftQBtkMgDSpwDul8C4ekSYX6a2t0GekE7HlkkQKR9d
WT+JEu1UxvjQECVeY0GDe+hd9adg0B0weLPtmtGh5evFeMR7OOV038G3nmqh8FNydOhzbHLSdQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:

aQZWwFqgk

https://efirma.uaem.mx/noRepudio/H2mTEm9v8dWITOuR5yFeJjwOIoJpSBno