



Programa de Doctorado en Educación Matemática

**MODELO PEDAGÓGICO INCLUSIVO PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA  
A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE GRADO QUINTO CON  
TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD**

Tesis presentada como requisito para optar al título de Doctor en  
Educación Matemática

Randy Zabaleta Mesino

Bogotá D.C.

2023

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO

Programa de Doctorado en Educación Matemática

**MODELO PEDAGÓGICO INCLUSIVO PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA  
A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN NIÑOS DE GRADO QUINTO CON  
TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD**

Tesis presentada como requisito para optar al título de Doctor en  
Educación Matemática

Autor: Randy Zabaleta Mesino

Director de tesis:

Oswaldo Jesús Rojas Velázquez

Bogotá D.C.

2023

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en primer lugar a Dios por la oportunidad de aprender, a mi familia por su paciencia y apoyo permanente, a mis compañeros de estudio por su motivación. Al Dr. Osvaldo Jesús Rojas Velázquez por todo el apoyo incondicional recibido, a mis profesores del programa, a la Dra. Mary Falk por su contribución en los seminarios y sus permanentes orientaciones para dirigir el rumbo del trabajo, al Dr. Gerardo Chacón por la formación matemáticas impartida a través de resolución de problemas, al Dr. Miguel Angel Borgues Trenard por sus aportes y motivación, al Dr. Rafael Lamonedá por la formación recibida en todos sus cursos de Álgebra y a la Dra. Diana Pérez por su apoyo permanente en los talleres de tesis y sus consejos los cuales fortalecieron el ánimo para avanzar en el desarrollo del trabajo. A mis compañeros Alexander Guerrero, Mayra Parra, Luz Marina Fonseca y Ángela Sánchez. A Rony Zabaleta por su hospitalidad en la ciudad de Bogotá y todos los que contribuyeron para la consolidación y desarrollo de este trabajo. Al Dr. Miguel Cruz Ramírez y su esposa Mayerlin Caridad Martínez, al Dr. Miguel Escalona, al Dr. Yensy por su gran contribución y por acogerme en Holguín y a Tania Licourt en la Habana en Cuba. A María Camacho por su incondicional acompañamiento y al Dr. Gabriel Román por su disposición y orientación como expertos en el TDAH.

## **DEDICATORIA**

A mi esposa Gregoria Ruiz Manjarrez, a mis hijos José Raúl Zabaleta Ruiz y Sara Li Zabaleta Ruiz.

A mis padres Felicita Mesino Roa y Raúl Zabaleta Ruiz.

## SÍNTESIS

Un proceso robusto de la enseñanza y aprendizaje de la matemática en el grado quinto es importante para dotar de sólidos conocimientos y habilidades a los estudiantes, específicamente a los que presentan el diagnóstico de trastorno por deficiencia de la atención e hiperactividad (TDAH). En estos estudiantes, entre otras dificultades es limitada la concentración en las lecciones impartidas en el aula, lo cual influye de manera negativa en la comprensión de los conceptos fundamentales de matemáticas, afectando el aprendizaje de estas en su nivel de escolaridad.

En este trabajo de investigación se propone el diseño de un modelo pedagógico inclusivo para el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de grado quinto de básica primaria, con trastorno por déficit de atención e hiperactividad, que permita integrar la acción del docente, padres de familia, y directivos de las instituciones educativas del norte del Departamento de Bolívar. Además, en la propuesta se asume el diseño universal para el aprendizaje DUA, el modelo TRU de Alan Schoenfeld, y se consideran los diferentes estilos de aprendizajes relacionado con lo visual-auditivo-kinestésico, que propician la elaboración e implementación de actividades diversificadas acorde a la necesidad de los estudiantes. En este estudio se asume un paradigma de investigación cualitativo, con un enfoque cualitativo y un diseño de investigación acción en cada escenario que responde a los diferentes subtipos (TDAH - I, TDAH - HI, TDAH – C). Los resultados constatan que los estudiantes se apropiaron de las fases de la resolución de problemas para argumentar y justificar las soluciones a los problemas propuestos, se perfeccionan las habilidades y rutinas para el desarrollo de las actividades, fortaleciendo la libertad de escoger la forma más adecuada de comunicar sus conocimientos, es decir se logró un empoderamiento en los estudiantes para el desarrollo independiente de sus actividades a través de la resolución de problemas.

## ABSTRACT

A robust process of teaching and learning mathematics in the fifth grade is important to provide solid knowledge and skills to students, specifically those with a diagnosis of Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). In these students, among other difficulties, concentration in the lessons taught in the classroom is limited, which has a negative influence on the understanding of the fundamental concepts of mathematics, affecting the learning of these at their schooling level.

This research work proposes the design of an inclusive pedagogical model for the teaching-learning process of mathematical problem solving in fifth grade elementary school students with attention deficit and hyperactivity disorders, which allows integrating the actions of teachers, parents, and directors of educational institutions in the north of the Department of Bolivar. In addition, the proposal assumes the universal design for learning UDL, Alan Schoenfeld's TRU model, and considers the different learning styles related to the visual-auditory-kinesthetic, which favor the development and implementation of diversified activities according to the needs of students. This study assumes a qualitative research paradigm, with a qualitative approach and an action research design in each scenario that responds to the different subtypes (ADHD - I, ADHD - HI, ADHD - C). The results show that students appropriate the phases of problem solving to argue and justify the solutions to the proposed problems, skills and routines for the development of activities are improved, strengthening the freedom to choose the most appropriate way to communicate their knowledge, i.e. an empowerment was achieved in students for the independent development of their activities through problem solving.

## TABLA DE CONTENIDOS

PÁG.

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE</b>	<b>9</b>
1.1. Investigaciones sobre el proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de grado quinto con trastorno por déficit de atención e hiperactividad .....	9
1.1.1. Mathematical Problem Solving for Youth with ADHD, with and without Learning Disabilities .....	9
1.1.2. Task engagement and mathematics performance in children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: Effects of supplemental computer instruction .....	10
1.1.3. El alumnado con déficit de atención e hiperactividad TDHA en el aprendizaje de las matemáticas en los niveles obligatorio .....	11
1.1.4. Psychostimulant and Sensory Stimulation Interventions That Target the Reading and Math Deficits of Students With ADHD .....	12
1.1.5. Updates on Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Learning Disorders .....	14
1.1.6 Neurocognitive and behavioral predictors of math performance in children with and without ADHD...	15
1.1.7 TDAH y Matemáticas: propuestas para mejorar el proceso enseñanza–aprendizaje de los alumnos de la ESO	16
1.1.8 A systematic review of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and mathematical ability: current findings and future implications .....	18
1.1.9 Difficulties of children with ADHD symptoms in solving mathematical problems when information must be updated .....	19
1.1.10 The pedagogical agent enhances mathematics learning in ADHD students .....	20
1.1.11. Strategy Selection in ADHD Characteristics Children: A Study in Arithmetic.....	22
1.1.12 Un juego serio para la solución de problemas matemáticos para niños con TDAH .....	23
1.1.13 Student–teacher relationship quality in children with and without ADHD: A cross-sectional community based study .....	24
1.1.14 Confidence is key: Unlocking the relations between ADHD symptoms and math performance .....	26
1.1.15 The Effectiveness of a Comprehensive Intervention on Word Problem Solving for Elementary School Students with ADHD: POVM+ Schema Based Instruction .....	27
1.1.16 Trastorno de conducta/TDAH y aprendizaje de matemáticas: un estudio de caso.....	28
1.2. Investigaciones sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, específicamente en estudiantes de grado quinto de primaria con trastorno por déficit de atención e hiperactividad en Colombia ..	30
1.2.1 Modelo de integración escolar para niños con déficit de atención con o Sin Hiperactividad .....	31
1.2.2 Rendimiento Académico en Escolares con Déficit de Atención/hiperactividad en una Muestra de colegios de la Ciudad de Bogotá.....	32

1.2.3 Estrategias didácticas para el manejo del TDAH por parte de docentes de quinto de primaria de instituciones públicas de Tunja .....	33
1.2.4 La construcción social de la hiperactividad .....	34
1.2.5 Evolución en la atención, los estilos cognitivos y el control de la hiperactividad en niños y niñas con diagnóstico de trastorno deficitario de atención con hiperactividad (TDAH).....	35
Conclusiones del capítulo 1.....	36
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>37</b>
2.1. Referentes sobre la teoría de la resolución de problemas. Problemas retadores.....	37
2.2. Referentes sobre la Zona de Desarrollo próximo .....	45
2.3. Marco de referencia enseñanza para un Sólido Entendimiento – Teaching for Robust Understanding (TRU) 48	
2.4. Referentes del DUA – Diseño Universal de Aprendizaje .....	51
2.5. Referentes sobre Trastorno por déficit de atención e hiperactividad.....	55
2.6. Referentes sobre la Gamificación .....	57
2.7. Fundamentos del Modelo VAK (Visual, Auditivo y Kinestésico) .....	59
2.8. Consideraciones y normatividad del MEN para la educación inclusiva.....	60
2.8.1. Plan curricular para quinto grado de básica primaria .....	60
Conclusiones del capítulo 2.....	61
<b>CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>63</b>
3.1. Tipo, enfoque y diseño de la investigación .....	63
3.3. Unidad de análisis .....	64
3.4. Métodos, técnicas e instrumentos utilizados .....	65
3.5. Fases de la investigación .....	66
Conclusiones del capítulo 3.....	66
<b>CAPÍTULO 4. MODELO PEGAGÓGICO PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS POBLACIONES CON TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD. SISTEMA DE ACTIVIDADES</b>	<b>68</b>
4.1. Modelo pedagógico inclusivo .....	68
4.2. Propuesta de estrategias pedagógicas y didácticas .....	83
4.3. Fundamentos del sistema de actividades para la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de grado quinto de primaria con TDAH .....	86
4.4. Actividades con problemas matemáticos correspondientes a los pensamientos numérico y variacional.	

4.4.1. Actividad 1. Interpretación de la multiplicación y la división. ....	88
4.4.2. Actividad 2. Interpretación de la adición y sustracción.....	91
4.4.3. Actividad 3: Interpretación de la adición y sustracción .....	94
4.4.4. Actividad 4. Interpretación de la multiplicación y la división .....	98
4.4.5. Actividad 5. Interpretación de la multiplicación y la división .....	101
4.5. Actividades con problemas matemáticos correspondientes a los pensamientos métrico y espacial. 104	
4.5.1 Actividad 6: nociones de perímetro y área. ....	104
4.5.2. Actividad 7: aplicaciones de perímetro y área. ....	107
4.5.3. Actividad 8: aplicaciones de perímetro y área. ....	111
4.5.4. Actividad 9: aplicaciones de perímetro, área y ángulos. ....	115
4.6. Actividades con problemas matemáticos correspondientes a los pensamientos aleatorio y estadístico .....	118
4.6.1. Actividad 10: Interpretación de datos de encuestas con probabilidad. ....	118
Conclusiones del capítulo 4.....	121
<b>CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>123</b>
5.1. Análisis de entrevistas a especialistas .....	123
5.2. Análisis de los resultados del sistema de actividades .....	124
5.1.1. Resultados de las actividades con problemas matemáticos correspondientes a los pensamientos numérico y variacional .....	126
5.1.1.1. Resultados de la actividad 1: interpretación de multiplicación y la división .....	127
5.1.1.2. Resultados de la actividad 2: interpretación de la adición y la sustracción.....	130
5.1.1.3. Resultados de la actividad 3: aplicaciones de perímetro y área.....	134
5.1.1.4. Resultados de la actividad 4: Interpretación de la multiplicación y la división.....	137
5.1.1.5. Resultados de la actividad 5: Interpretación de la multiplicación y la división.....	140
5.1.2. Resultados de las actividades con problemas matemáticos correspondientes a los pensamientos métrico y espacial .....	143
5.1.2.1. Resultados de la actividad 6: nociones de perímetro y área.....	144
5.1.2.2. Resultados de la actividad 7: aplicaciones de perímetro y área.....	149
5.1.2.3. Resultados de la actividad 8: aplicaciones de perímetro y área.....	152
5.1.2.4. Resultados de la actividad 9: aplicaciones de perímetro, área y ángulos .....	155
5.1.3. Resultados de las actividades con problemas matemáticos correspondientes a los pensamientos aleatorio y estadístico .....	159

5.1.3.1. Resultados de la actividad 10: interpretación de datos de encuestas con probabilidades .....	159
5.2. Validación del modelo pedagógico y de las estrategias .....	164
<b>Conclusiones del capítulo 5</b>	<b>168</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>171</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>177</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>178</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>183</b>
Anexo 1. Encuesta a docentes .....	183
Anexo 2. Entrevista a expertos .....	186

## INTRODUCCIÓN

La educación es un derecho universal que genera una transformación del hombre, concediendo la libertad en todas sus dimensiones, lo cual permite una participación en la sociedad con plena autonomía para ejercer un liderazgo que impacte en el desarrollo de la ciencia como también de sus comunidades y su respectivo contexto. No todos tienen acceso a este derecho, las razones son múltiples, unas pueden ser por temas de acceso geográfico, otros por situaciones políticas, por situaciones raciales o consideraciones culturales. Además, de las limitaciones antes mencionadas, existe una exclusión mucho más notable para las poblaciones que presentan necesidades educativas especiales (NEE), pues en muchos contextos no son tenidos en cuenta y las oportunidades de acceso a la educación y a una atención digna es cuestionable.

Las condiciones de salud que se impusieron con la pandemia del COVID 19 agudizó muchas problemáticas que vulneran el acceso a la educación, es por eso que la UNESCO en sus *diez metas establecidas en el objetivo de desarrollo sostenible 4*, declara y propone en el plan de educación para el orden mundial hacia el 2030, *“eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situación de vulnerabilidad”*<sup>1</sup>. Para cumplir tales fines se comprometen en América Latina y el Caribe a disminuir las barreras de acceso a la educación del 19% al 12%.

Un proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática robusto y con equidad tributa a eliminar estas barreras de acceso a la Educación para todos los estudiantes, específicamente en aquellos con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). Este trabajo aborda la problemática correspondiente a

---

<sup>1</sup> UNESCO. (2022). *Las diez metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4*. Recuperado: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380396\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380396_spa) 23/05/2022

las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas presente en los estudiantes diagnosticados con TDAH de quinto grado de la básica primaria. Los estudiantes con TDAH tienen dificultades visibles en donde es muy difícil controlar el poder quedarse quietos, afectando la convivencia escolar y la concentración en las lecciones, especialmente en matemáticas. La deserción escolar debido al TDAH es preocupante, y se requiere un esfuerzo conjunto entre autoridades escolares, maestros, equipo psicosocial y padres para crear un ambiente de aprendizaje equitativo que beneficie a todos los estudiantes, incluyendo aquellos con necesidades educativas especiales.

En las aulas de las instituciones educativas del departamento de Bolívar, hay estudiantes con necesidades educativas especiales NEE, incluyendo aquellos con TDAH. Es fundamental realizar seguimientos y desarrollar modelos pedagógicos adaptados para evitar deserción escolar y proporcionar un ambiente propicio para su aprendizaje. En educación matemática, es esencial proporcionar recursos didácticos que fortalezcan el razonamiento y la resolución de problemas de estos estudiantes.

La enseñanza aprendizaje de las matemáticas en las poblaciones con trastorno por déficit de atención e hiperactividad ha sido abordada en diferentes congresos y reuniones. Entre estos se destacan el International Congress on Mathematical Education (ICME), el Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME), la Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME), la Conferencia Iberoamericana de Educación Matemática (CIAEM), la Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME), entre otros. En estas reuniones se presentan resultados de estudios que muestran las dificultades y avances teóricos en los estudiantes con TDAH en los diferentes niveles educativos.

El ICME 13 celebrado Alemania en el 2016, en el grupo de estudio temático (TSG) 5 Actividades e investigación para estudiantes con necesidades especiales, se consideran dos ideas centrales:

En primer lugar, hacen referencia que enseñar matemáticas a estudiantes con necesidades especiales puede ser una experiencia desafiante, innovadora y gratificante. Se plantea que algunas de las estrategias exitosas identificadas para trabajar con estudiantes con necesidades especiales también son útiles y efectivas para todos los estudiantes. En segundo lugar, aborda las políticas de inclusión y los estudios de investigación enfatizando sobre qué tipo de educación se puede brindar a los futuros estudiantes y docentes, para ayudarlos a satisfacer las diversas necesidades de un salón de clases.

También, en el TSG 1 *Educación Matemática en la enseñanza inicial* se aborda una relación positiva entre el conocimiento matemático temprano de los niños y su aprendizaje matemático posterior. Además, en otros TSG se abordan temáticas que constituyen un insumo para esta investigación, entre estos está el TSG 19 *Problem solving in mathematics education*, el TSG 41 *Uses of technology in primary mathematics education*, el TSG 45 *Knowledge in/for teaching mathematics at primary level*, y el TSG 51 *Diversity of theories in mathematics education*.

Por otra parte, en el ICME 14 celebrado en el 2021, el TSG 4 aborda la *Educación matemática para estudiantes con necesidades especiales*, el cual enfoca su atención los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con necesidades especiales. Este TSG centra sus discusiones en saber quiénes son los estudiantes con necesidades especiales, en las formas de organización de la clase y los recursos de apoyo, en la variedad de marcos para estudiar la educación matemática de los estudiantes con necesidades especiales, y en los enfoques y métodos de la investigación en educación matemática para estudiantes con necesidades especiales.

En el CERME 11 se establece el grupo de trabajo temático (TWG) 25, centrándose en la educación matemática inclusiva y los desafíos para estudiantes con necesidades especiales. Este TWG es un foro para presentar y debatir investigaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de la educación matemática inclusiva, donde se enfatiza en las necesidades especiales. Las investigaciones se

desarrollan en los grados 1-12 enfatizando en programas de profesionalización y formación de maestros, tipos de entornos inclusivos en matemáticas, conceptos y modelos para la instrucción, didáctica de la materia y decisiones relacionadas con el contenido para matemáticas inclusivas.

Este análisis en congresos y reuniones evidencia que el campo de estudio en el cual está centrada esta tesis es ampliamente estudiado a nivel mundial. Diversas investigaciones abordan la enseñanza aprendizaje en los estudiantes con TDAH. Creu, (2014) caracteriza el TDAH y el TDAH + DAM, su etiología, asimismo enfatiza en los problemas de aprendizaje que se provoca en el campo de las matemáticas, y las medidas que pueden tomarse en el aula de la etapa secundaria obligatoria. Por su parte, Salas y Casajús, (2008) describen las dificultades de aprendizaje de los estudiantes con TDAH en la resolución de problemas aritméticos verbales.

El análisis de los resultados de una encuesta aplicada a los docentes de los colegios seleccionados para esta investigación evidencia: la falta de estrategias pedagógicas para trabajar con TDAH en el aula; limitados recursos didácticos e insuficiente uso de herramientas tecnológicas; escasa interacción de actores psicopedagogos, familiares y docentes, y en algunos casos se evidencia un limitado acompañamiento de los estudiantes por parte de los padres o acudientes.

La revisión del estado del arte, los resultados de la encuesta a docentes (ver Anexo 1), de las entrevistas (ver Anexo 2) y la experiencia del investigador determinan las siguientes oportunidades de mejoras:

- Construcción de actividades diversificadas y ajustadas a la necesidad de los TDAH.
- Implementación de recursos diversos en la resolución de problemas.
- Mejorar las prácticas docentes para el acompañamiento a estudiantes con TDAH.
- Mejorar las relaciones familia escuela a través de la implementación de talleres dirigidos a las escuelas de padres para el manejo del TDAH.

Las valoraciones anteriores y el estudio epistemológico inicial realizado permiten determinar el siguiente **problema de investigación**: ¿cómo contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problema matemáticos en estudiantes con trastorno por déficit de atención e hiperactividad, en quinto grado de básica primaria de las instituciones educativas del norte del Departamento de Bolívar.

Se precisa como **objeto de estudio** el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en estudiantes con TDAH y se infiere como **objetivo general** proponer un modelo pedagógico inclusivo para el proceso de enseñanza aprendizaje para la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado de básica primaria, con trastorno por déficit de atención e hiperactividad, que permita integrar la acción del docente, padres de familia, y directivos de las instituciones educativas del norte del Departamento de Bolívar.

Como **objetivos específicos** se tienen:

- Caracterizar el estado actual de las habilidades matemáticas de los estudiantes de quinto grado de primaria de las instituciones educativas de la muestra seleccionada.
- Elaborar la propuesta teórica del modelo pedagógico ajustado a las necesidades detectadas a través del hallazgo instrumental.
- Evaluar los aprendizajes de los estudiantes a través de los instrumentos de valoración y describiendo los desempeños de acuerdo con los diferentes subtipos del TDAH.
- Validar el modelo pedagógico con las poblaciones que presentan el TDAH versus los que no lo presentan, para un análisis comparativo del impacto e incidencia en el aprendizaje de los estudiantes que participan en la investigación.

Acorde con el objetivo, el **campo de acción** se enmarca en el proceso enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes que presentan trastorno por déficit de atención e hiperactividad en quinto grado de la básica primaria.

Para la consecución del objetivo y la solución del problema, se presentan las siguientes preguntas científicas:

- ¿Cuáles investigaciones contribuyen al proceso de enseñanza aprendizaje del contenido matemático en estudiantes de quinto grado de básica primaria que presentan trastornos por déficit de atención e hiperactividad?
- ¿Qué fundamentos teóricos sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje del contenido matemático en estudiantes de quinto grado de básica primaria que presentan trastornos por déficit de atención e hiperactividad?
- ¿Cómo construir un modelo pedagógico inclusivo para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje del contenido matemático en estudiantes de quinto grado de básica primaria que presentan trastornos por déficit de atención e hiperactividad, de una institución educativa del norte del Departamento de Bolívar?
- ¿Cómo analizar la validez del modelo pedagógico y del sistema de actividades para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje del contenido matemático en estudiantes de quinto grado de básica primaria que presentan trastornos por déficit de atención e hiperactividad?

En aras de dar cumplimiento al objetivo y lograr resolver el problema planteado, así como para guiar el curso de la tesis fueron propuestas las siguientes **tareas de investigación**:

- Elaborar el estado del arte sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, específicamente en estudiantes con trastorno por déficit de atención e hiperactividad de grado quinto de primaria.
- Determinar los fundamentos teóricos sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, específicamente en estudiantes con trastorno por déficit de atención e hiperactividad de grado quinto de primaria.

- Elaborar un modelo pedagógico inclusivo para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje del contenido matemático en estudiantes con trastorno por déficit de atención e hiperactividad del quinto grado de básica primaria.
- Construir estrategias pedagógicas y didácticas dirigidas a contribuir el proceso de enseñanza aprendizaje del contenido matemático en estudiantes con trastorno de déficit de atención e hiperactividad del quinto grado de básica primaria, de las instituciones educativas del norte del departamento de Bolívar.
- Validar el modelo pedagógico, las estrategias pedagógicas y didácticas elaboradas.
- Análisis de resultados.

El **aporte teórico** radica en un modelo pedagógico inclusivo y su sistema de relaciones entre los componentes, el cual contribuye al proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes con trastorno por déficit de atención e hiperactividad del quinto grado de básica primaria de las instituciones educativas del norte del departamento de Bolívar. Este modelo pedagógico se dirige a estudiantes de quinto grado de básica primaria, que requieran acompañamiento académico, psicosocial y terapeuta, con necesidades específicas de apoyo educativo relacionadas con el déficit de atención e hiperactividad (TDAH).

El **aporte práctico** de este proyecto radica en estrategias pedagógicas y didácticas dirigidas a favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado de básica primaria, que presentan trastorno por déficit de atención e hiperactividad, en las instituciones educativas del norte del departamento de Bolívar. Estas estrategias contribuyen a mejorar el aprendizaje de la matemática, formación integral y desarrollo de la personalidad, considerando sus diferencias individuales logrando un empoderamiento y autonomía en el desempeño matemático de los estudiantes.

También se aportan actividades diversificadas para el proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos matemáticos usando intencionalmente los diferentes estilos de aprendizajes, considerando los subtipos del TDAH en el contexto de la resolución de problemas en estudiantes del quinto grado de la básica primaria.

También se aporta un libro que contiene los resultados de la investigación y estrategias implementadas.

La tesis consta de introducción, cinco capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y 17 anexos.

En el capítulo 1 se presenta el estado del arte relacionado con investigaciones correspondientes a la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de quinto grado de la básica que presentan TDAH, identificando los aportes teóricos más importantes alrededor de las estrategias efectivas como también de los predictores en el rendimiento matemático en los estudiantes con el trastorno por déficit de atención e hiperactividad.

En el capítulo 2 se aporta el marco teórico que fundamentan la presente investigación: referentes sobre la teoría de la resolución de problemas, problemas retadores, referentes sobre la Zona de Desarrollo próximo, marco de referencia enseñanza para un Sólido Entendimiento – Teaching for Robust Understanding (TRU), referentes del DUA – Diseño Universal de Aprendizaje, referentes sobre Trastorno por déficit de atención e hiperactividad, referentes sobre la Gamificación, fundamentos del Modelo VAK (Visual, Auditivo y Kinestésico), consideraciones y normatividad del MEN para la educación inclusiva y plan curricular para quinto grado de básica primaria. En el capítulo 3 se describe la metodología de la investigación. En el capítulo 4 se establece el modelo pedagógico inclusivo y el sistema de actividades. En el capítulo 5 se comparte el análisis de los resultados del sistema de actividades y la aplicación del modelo pedagógico. Finalmente se indican las conclusiones y las recomendaciones del trabajo de investigación.

## **CAPÍTULO 1. ESTADO DEL ARTE**

En este capítulo se hace un recorrido por los aportes más importantes alrededor del campo de estudio en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con TDAH, en los cuales se destacan resultados y análisis desde el punto de vista didáctico, pedagógico y clínico.

### **1.1. Investigaciones sobre el proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de grado quinto con trastorno por déficit de atención e hiperactividad**

En este apartado se hace una descripción del estado del arte que relaciona los avances más importantes alrededor de la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en niños con TDAH.

#### **1.1.1. Mathematical Problem Solving for Youth with ADHD, with and without Learning Disabilities<sup>2</sup>**

Zentall y Ferkis (1993) examinaron la resolución de problemas matemáticos en jóvenes con discapacidades de aprendizaje (DA), trastorno por déficit de atención (TDA) y trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). Plantean que su capacidad cognitiva y la lectura contribuyen a las habilidades de comprensión necesarias para eliminar información extraña, manejar múltiples operaciones y transformar la información verbal dentro de los problemas. Además, expresan que el cálculo lento afecta la resolución de problemas.

Zentall y Ferkis (1993) plantean que *“la velocidad de respuesta de las operaciones matemáticas se ha observado consistentemente para los grupos de LD, TDA y TDAH en todos los niveles de edad como el único predictor significativo de (a) resolución de problemas matemáticos (Muth, 1984; Zentall, 1990; Zentall et al., 1992) y (b) lectura (Ackerman y col., 1986a, 1986b). Swanson y Rhine (1985) informaron de*

---

<sup>2</sup>Zentall, S. S., y Ferkis, M. A. (1993). Mathematical problem solving for youth with ADHD, with and without learning disabilities. Learning Disability Quarterly, 16(1), 6-18.

*manera similar que el conocimiento computacional almacenado se correlacionó positivamente con la detección de patrones en problemas de operaciones múltiples*<sup>3</sup>.

Estos autores plantean que el fracaso de los jóvenes con trastorno se debe a la dificultad para mantener la atención en tareas repetitivas y a los estímulos. Además, plantean que los jóvenes con TDAH prefieren trabajar con otros niños, lo cual le favorece la resolución de problemas matemáticos. Esta investigación aporta a la presente tesis la caracterización de las dificultades que presentan los estudiantes con TDAH, las cuales se consideran para el diseño de las actividades.

### **1.1.2. Task engagement and mathematics performance in children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: Effects of supplemental computer instruction<sup>4</sup>**

Ota y DuPaul (2002) examinaron las ventajas en el uso de un software tipo juego complementario a la instrucción del maestro para favorecer el rendimiento matemático de 3 estudiantes de cuarto a sexto grado diagnosticados con TDAH.

Ota y DuPaul (2002) expresan que según Lillie, Hannun y Stuck (1989); Torgesen y Young (1983) que la implementación de instrucción asistida por computadora genera concentración en los estudiantes con TDAH en el desempeño académico. Al igual que otros trabajos desarrollados por Ford, Poe y Cox (1993), establecen que los participantes estuvieron más atentos cuando se incluyó un formato de juego con animación.

En el estudio, los estudiantes trabajaron entre 10 y 15 problemas propios de su nivel de escolaridad, este desarrollo fue favorable por la implementación de un software en versión de juego como instrucción complementaria a la instrucción del maestro. El resultado de Ota y DuPaul (2002) es una estrategia que

---

<sup>3</sup> Zentall, S. S., y Ferkis, M. A. (1993). Mathematical problem solving for youth with ADHD, with and without learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 16(1), p.11.

<sup>4</sup> Ota, K. R., & DuPaul, G. J. (2002). Task engagement and mathematics performance in children with attention-deficit hyperactivity disorder: Effects of supplemental computer instruction. *School Psychology Quarterly*, 17(3), 242.

considera las tecnologías como complemento para la atención diferenciada a los estudiantes con TDAH, la cual se considera en el diseño de las actividades de la presente tesis.

### **1.1.3. El alumnado con déficit de atención e hiperactividad TDHA en el aprendizaje de las matemáticas en los niveles obligatorio<sup>5</sup>**

Sala y Lacoste (2008) presentan las dificultades de aprendizaje de los estudiantes con déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en la resolución de problemas aritméticos-verbales. Los autores describen las tipologías de errores sobre la resolución de estos problemas, y presentan varias metodologías para su enseñanza en el salón de clases. La muestra del estudio la conforman 75 alumnos (37 con TDAH y 38 sin déficit).

Sala y Lacoste (2008) expresan que la organización espacial, la pulcritud y la caligrafía de los estudiantes con TDAH constituyen aspectos formales de la realización de los problemas. Entre otras cosas puntualizan que no respetan el espacio físico del problema, no consideran un orden en el planteamiento de la solución y el trazado de la escritura y de los símbolos es incomprensible. Consideran importante se induzca al estudiante a un dominio de pasos recurrentes el cual pueda seguir al momento de solucionar un problema. Los docentes acompañantes con frecuencia facilitan una hoja de consulta para los estudiantes en donde se declara una ruta a seguir para la solución de los problemas, iniciando con la identificación del material mínimo que requiere el estudiante, y consideran el tiempo asignado para el desarrollo de la actividad. Además, identifican qué falta por hacer, plantear un camino de solución, expresar la solución y finalizar con un repaso del proceso anterior y lo asuma de igual manera para los demás problemas propuestos.

---

<sup>5</sup> Sala, N., y Lacoste, Á. (2008). El alumnado con déficit de atención e hiperactividad (TDHA) en el aprendizaje de las matemáticas en los niveles obligatorios. UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 16, 63-83.

Sala y Lacoste (2008) proponen para la formulación de problemas de cambio, combinación, comparación e igualdad su reescritura, considerando que las secuencias temporales estén bien definidas, “con ayudas de palabras en el enunciado tales como: al principio, antes, ahora, mientras, después, etc., para entender de forma correcta la acción de crecimiento o decrecimiento”<sup>6</sup>.

Sala y Lacoste (2008) plantean “que para ayudar a la organización del espacio en la resolución de problemas aritméticos verbales (PAEV) se ha visto que una buena estrategia operacional es parcelar el espacio del problema, separando cada trozo en la determinación de la incógnita (¿Qué me piden?), la explicación de los datos, el espacio para el cálculo operacional y el destinado al resultado<sup>7</sup>. Esta investigación aporta estrategias relacionadas con la creación de problemas y la reescritura de estos, proyectando ajustes específicos para mejorar la comprensión de los problemas en niños con TDAH, aspecto a tomar en la presente tesis.

#### **1.1.4. Psychostimulant and Sensory Stimulation Interventions That Target the Reading and Math Deficits of Students With ADHD<sup>8</sup>**

Zentall, Tom-Wright, y Lee (2013) examinaron los déficits académicos en matemáticas y lectura, y posibles contribuyentes teóricos a estos déficits e intervenciones psicoestimulantes. Establecieron que los niños con TDAH+ mostraron más capacidad de respuestas a los psicoestimulantes a través de un mejor reconocimiento de lectura y cálculos matemáticos. La estimulación sensorial generada produjo ganancias diferenciales en el reconocimiento y comprensión de lectura y en cálculos matemáticos y resolución de problemas.

En los hallazgos de esta investigación correspondientes a los déficits académicos en TDAH se destaca

---

<sup>6</sup> Sala, N., y Lacoste, Á. (2008). El alumnado con déficit de atención e hiperactividad (TDHA) en el aprendizaje de las matemáticas en los niveles obligatorios. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 16, p. 17.

<sup>7</sup> *Ibidem*, p. 18.

<sup>8</sup> Zentall, S. S., Tom-Wright, K., y Lee, J. (2013). Psychostimulant and sensory stimulation interventions that target the reading and math deficits of students with ADHD. *Journal of attention disorders*, 17(4), 308-329.

el esfuerzo insuficiente aplicado al desempeño de las tareas, considerado un problema de motivación, por una producción reducida, también una mayor variabilidad y una velocidad reducida. En cuanto los estímulos que favorecen el rendimiento matemático se identifican que el desempeño de los TDAH mejora en la medida que los reforzadores sean poderosos, frecuentes e inmediatos, y se sienten frustrados por el retiro de las recompensas.

Por otro lado, la administración de medicación psicoestimulante favorece los cálculos en los niños con TDAH+, en una hora después de suministrado el medicamento el número de problemas matemáticos resueltos correctamente aumentó, en las horas siguientes no ocurría el mismo hecho. En cuanto a la estimulación sensorial, añadir estimulación visual a las tareas de cálculo puede ser una intervención eficaz, por ejemplo, al resaltar con colores los signos de las operaciones, usar tarjetas grises favorecieron la precisión matemática. También agregar música de fondo permite el desarrollo de más problemas con mayor precisión.

Zentall, Tom-Wright, y Lee (2013) plantean que cuando se añade estimulación de la competencia y la animación en forma de juegos a las tareas de práctica matemática, se observaron mejoras conductuales y rendimiento matemático, como también, la participación de un estudiante con el acompañamiento de un avatar orientador (CAI) en el juego. Finalmente, cuando la estimulación social es añadida a los programas CAI, la tutoría entre compañeros con cambio de roles favorece el desempeño de los estudiantes con TDAH.

Esta investigación aporta elementos importantes para orientar las actividades y tareas que se desarrollarán en las intervenciones con los TDAH, pues brinda un amplio número de estimulantes que favorecen el desempeño matemático.

### 1.1.5. Updates on Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder and Learning Disorders<sup>9</sup>

Semrud-Clikeman y Bledsoe (2011) hacen una revisión de la relación del trastorno por déficit de atención/hiperactividad (TDAH) con los trastornos del aprendizaje e incluyendo la discapacidad en la lectura, en el aprendizaje de las matemáticas y en el aprendizaje no verbal.

En los hallazgos bibliográficos encontraron anomalías en la estructura y/o función para el caudado, el cuerpo caloso y el cerebelo, lo que hace que estas estructuras sean sensibles al trastorno, pero no específicas. La discapacidad de aprendizaje en las habilidades matemáticas (MLD) y/o discalculia del desarrollo (DD) incluyen dificultades en cálculo y resolución de problemas, las cuales no se deben a la dislexia (o RD), al TDAH o baja capacidad cognitiva.

Ashkenazi, Rubinsten y Henik (2009) indican que la coexistencia de discapacidad en el aprendizaje de las matemáticas y trastorno por déficit de atención/hiperactividad se observa con frecuencia, con estimaciones de aproximadamente el 25% de los niños con TDAH que también califican para un diagnóstico de MLD. Semrud-Clikeman y Bledsoe (2011) indican que los estudios también han mostrado que la prevalencia del TDAH en los MLD es más alta que la de cualquier otro tipo de trastorno.

Capano, Minden, Chen, Schachar, y Ickowicz (2008) manifiestan que los niños con MLD y TDAH o RD y TDAH revelan un coeficiente intelectual más bajo, una capacidad lingüística más pobre y un rendimiento académico más bajo en comparación con aquellos con un único diagnóstico de TDAH. Además, sugieren que un cerebro vulnerable a trastorno del desarrollo está en riesgo de un diagnóstico adicional de TDAH.

Para esta tesis la investigación aporta elementos relevantes para comprender las comorbilidades coexistentes en los niños que presentan el TDAH, reconociendo la necesidad de enfocar acciones para el ajuste razonable de las actividades a implementar en estas poblaciones diagnosticadas.

---

<sup>9</sup> Semrud-Clikeman, M., & Bledsoe, J. (2011). Updates on attention-deficit/hyperactivity disorder and learning disorders. *Current psychiatry reports*, 13(5), 364-373.

### **1.1.6 Neurocognitive and behavioral predictors of math performance in children with and without ADHD<sup>10</sup>**

Antonini, Kingery, Narad, Langberg, Tamm y Epstein (2013) examinaron los predictores neurocognitivos y conductuales del rendimiento matemático en niños con y sin TDAH. Consideraron variables neurocognitivas y de comportamiento como predictores de puntajes de rendimiento matemático estandarizados, productividad y precisión en una tarea de matemáticas analógicas. Indican que la neurocognición, más que el comportamiento, puede explicar el bajo desempeño en el rendimiento matemático en los TDAH.

En la revisión teórica Antonini et al., (2013) destacan que según Froehlich et al., (2007) el 8,7% de los niños en edad escolar cumplen los criterios de diagnóstico del TDAH. También según Langberg et al., (2010) los niños con TDAH muestran tasas más bajas de finalización de tareas. Otros autores señalan que los TDAH también muestran las tasas más bajas en las calificaciones, presentan bajos rendimientos en las pruebas estandarizadas, completan menos problemas y cometen más errores en comparación a niños sin TDAH.

Por otro lado, Antonini et al., (2013) señalan que según Zentall (1985,1986, 1990) se identifican dos factores que influyen en el bajo rendimiento matemático: los problemas de conducta y los déficits cognitivos. Otros autores señalan que la conducta fuera de la tarea y las respuestas de impulsividad de los TDAH al momento de desarrollar las tareas académicas es mucho mayor en comparación a los grupos controles, los cuales las desarrollan con normalidad.

El estudio incluyó 147 niños de 7 a 11 años, seleccionados de clínicas y escuelas pediátricas locales. De ellos, 102 fueron diagnosticados con TDAH (49 con TDAH-C y 53 con TDAH-I), mientras que 45 tenían

---

<sup>10</sup> Antonini, T. N., Kingery, K. M., Narad, M. E., Langberg, J. M., Tamm, L., & Epstein, J. N. (2016). Neurocognitive and behavioral predictors of math performance in children with and without ADHD. *Journal of attention disorders*, 20(2), 108-118.

un desarrollo típico. Los participantes no presentaban afecciones neurológicas graves, discapacidades del desarrollo o antecedentes de lesión cerebral y tenían un coeficiente intelectual (CI) de al menos 80 en la escala de inteligencia de Wechsler. Los niños con TDAH-I y TDAH-C tuvieron puntuaciones matemáticas más bajas que los controles, pero no hubo diferencias significativas en productividad y precisión entre ellos. La falta de atención y la memoria de trabajo son predictores importantes del rendimiento matemático en niños y adolescentes, así como las habilidades neurocognitivas evaluadas en la tarea N-back. Estos factores también se relacionan directamente con los déficits en matemáticas asociados con el TDAH.

Esta investigación aporta elementos importantes puesto que describe algunos predictores que influyen en la productividad, precisión y rendimiento en el desarrollo matemáticos de los estudiantes con TDAH, dando la oportunidad de formular estrategias de intervención en el aula desde la acción docente que permitan mejorar el desempeño matemático que ellos describen como bajo.

### **1.1.7 TDAH y Matemáticas: propuestas para mejorar el proceso enseñanza–aprendizaje de los alumnos de la ESO<sup>11</sup>**

Obrer-Marco (2014) construye un estado del arte en el cual identifica todas las dificultades que teóricamente han sido validadas en estudios anteriores. Además, señala las estrategias que han sido propuestas a través del tiempo para el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, tomando como punto de partida los procesos cognitivos afectados en los trastornos TDAH y TDAH+DAM.

Así mismo plantea que según Miranda Casas et al. (2002) y Zentall (2005) sugieren presentar libros o cuadernillos con ideas claras y concisas que evitan la distracción del alumnado, es decir cartillas en formato sencillo con pocos ejercicios propuestos por páginas. También, son del criterio que consignan la

---

<sup>11</sup> Obrer-Marco, C. (2014). *TDAH y Matemáticas: propuestas para mejorar el proceso enseñanza–aprendizaje de los alumnos de la ESO* (Master's thesis).

menor información verbal posible para ayudar a retener la información más relevante de los problemas.

También, señala de Martínez (2010) lo importante de añadir soportes gráficos que complementen la información verbal de los problemas propuestos. Además, la implementación de prácticas matemáticas a través de juegos en computadoras los cuales mantiene a los TDAH ampliamente motivados fortaleciendo la autonomía.

Según Zentall (2012) los TDAH y TDAH-DAM se sienten atraídos por estímulos visuales llamativos. El subrayado de información relevante en problemas matemáticos y la estimulación auditiva mejoran el rendimiento en cálculos matemáticos. Zentall (2005) menciona que grabarse en video durante el cálculo matemático mejora la atención y el desempeño, ya que el estudiante se auto-observa. Miranda Casas et al. (2002) destaca la importancia de problemas matemáticos con contextos reales para captar el interés del estudiante. También sugiere un entrenamiento en resolución de problemas para mejorar la comprensión de enunciados y estrategias de resolución.

Zentall (2007) que se requiere evitar añadir información innecesaria o irrelevante en los enunciados de los problemas. También destaca que los enunciados acompañados con tablas o gráficos disminuirán el nivel de embotellamiento de la memoria de trabajo de los estudiantes con TDAH y TDAH-DAM.

Así mismo que Zentall, Hall y Lee (1998) proponen cambios en los focos de la atención de los estudiantes con TDAH y TDAH-DAM, se oriente por medio del uso de espejos, puesto que con ellos se logra cambiar la atención entre la tarea matemática y el propio alumno, logrando una autorregulación, mejorando el desempeño en la tarea matemática.

Para ayudar a los estudiantes con TDAH y TDAH-DAM, es importante proporcionar guías instruccionales claras, incluir más tiempos de descanso y reconocer sus logros con incentivos para motivarlos. Se debe crear un ambiente de aprendizaje silencioso para no afectar su atención, fomentar la cultura del orden y la organización del aula y sus espacios. Mantener contacto visual al transmitir orientaciones ayuda a

captar su atención, y es útil concederles más tiempo para completar sus tareas.

Esta investigación es importante porque brinda un conjunto de estrategias validadas que permiten orientar la acción docente en el aula de clase y aspectos a considerar en la formulación de problemas matemáticos.

### **1.1.8 A systematic review of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and mathematical ability: current findings and future implications<sup>12</sup>**

Tosto, Momi, Asherson y Malki (2015) en su investigación describen varios estudios enfocados en aquellos que exploraron la asociación entre las matemáticas y los dos componentes del TDAH de atención e hiperactividad-impulsividad por separado. Consideraron estudios cuantitativos que investigaban la asociación entre las matemáticas y el TDAH realizado en cinco bases de datos (PsychINFO, Web of Science, PubMed, EMBASE y Scopus). Incluyeron un total de 30 estudios transversales y cuatro longitudinales.

Tosto et al (2015) después del análisis concluyen que se evidencia una asociación negativa entre el TDAH y la capacidad matemática, el 76,47% demostró una asociación significativa incluso después de controlar el coeficiente intelectual, la edad, el nivel socioeconómico y la administración de medicamentos como inhibidores para los síntomas del TDAH. En la mayoría de los estudios se informó un rendimiento más bajo en las pruebas matemáticas en participantes con TDAH en comparación con los que no lo presentan. También en cuanto los síntomas del TDAH por separado, se observa que la falta de atención presenta una fuerte relación negativa con los problemas matemáticos en comparación con los síntomas de impulsividad específicamente en ~ 82% frente a ~ 38%, respectivamente.

---

<sup>12</sup> Tosto, M. G., Momi, S. K., Asherson, P., & Malki, K. (2015). A systematic review of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and mathematical ability: current findings and future implications. *BMC medicine*, 13(1), 1-14.

Los estudios con muestras pequeñas no establecieron una asociación clara entre los síntomas del TDAH y el rendimiento matemático. Las dificultades en habilidades matemáticas suelen relacionarse con deficiencias en el funcionamiento ejecutivo, incluyendo planificación, organización, retención de información, memoria de trabajo e inferencia en problemas con poca información. Además, el diagnóstico de TDAH y sus subtipos puede variar a lo largo del tiempo, con síntomas de hiperactividad disminuyendo más que los de falta de atención a medida que los niños crecen.

La literatura estudiada muestra una asociación negativa entre el TDAH y las matemáticas, especialmente con los síntomas de falta de atención. Los dos subtipos de TDAH tienen una relación diferencial con el rendimiento matemático debido a causas parcialmente diferentes dentro del trastorno. Se sugiere diagnosticar correctamente los subtipos de TDAH para identificar a los niños con mayor probabilidad de tener dificultades matemáticas. Además, los tratamientos farmacológicos podrían ayudar a los niños a enfrentar las presiones del aula y prosperar en el entorno escolar.

Esta investigación es relevante para esta tesis porque muestra un análisis teórico-concluyente para destacar que los rasgos del comportamiento del TDAH son variados y cambiantes de un subtipo a otro, lo cual se tiene en cuenta para el desarrollo de las estrategias de intervención en el aula.

#### **1.1.9 Difficulties of children with ADHD symptoms in solving mathematical problems when information must be updated<sup>13</sup>**

Re, Lovero, Cornoldi y Passolunghi (2016) determinan dificultades de los niños con síntomas de TDAH para resolver problemas matemáticos cuando la información debe actualizarse, examinaron estos problemas comparando el desempeño de la resolución de problemas matemáticos sin solicitud de actualización frente a una solicitud de actualización alta en un grupo de niños de 11 a 12 años con TDAH

---

<sup>13</sup> Re, A. M., Lovero, F., Cornoldi, C., & Passolunghi, M. C. (2016). Difficulties of children with ADHD symptoms in solving mathematical problems when information must be updated. *Research in developmental disabilities*, 59, 186-193.

en comparación con un grupo de control emparejado con desarrollo típico.

Los niños con TDAH mostraron resultados principales de resolver menos problemas correctamente y cometer más errores al actualizar la información en comparación con los niños con desarrollo típico. También tuvieron dificultades para seleccionar datos apropiados y ejecutar soluciones correctas en los procesos de resolución de problemas. Estas dificultades de aprendizaje se relacionan con disfunciones ejecutivas que afectan tareas complejas que requieren actualización de información. Se sugiere programas de intervención focalizados en estas debilidades para mejorar el rendimiento de los niños con TDAH.

Esta investigación tiene importancia en el contexto de la elaboración de esta tesis, ya que considera las recomendaciones para diseñar problemas matemáticos que contengan información no relevante. Además, aborda los desafíos que surgen al actualizar o variar constantemente los datos presentados en estos problemas, los cuales generan conflictos específicos en los estudiantes con TDAH, tal como se describen en el estudio.

#### **1.1.10 The pedagogical agent enhances mathematics learning in ADHD students<sup>14</sup>**

Mohammadhasani, Fardanesh, Hatami, Mozayani, y Fabio (2018) en su investigación consideran que llamar la atención es el primer paso clave para mejorar el aprendizaje, puesto que los estudiantes con TDAH enfrentan algún impedimento en la atención que requiere una intervención adecuada. Diseñan un entorno que incorporó al agente pedagógico en la instrucción asistida por computadora (CAI) para apoyar el aprendizaje a través de la obtención y orientación de la atención a la información relevante para estos estudiantes. Este estudio investigó en qué medida la incorporación de un agente pedagógico puede mejorar el aprendizaje en estudiantes con TDAH, el agente pedagógico fue llamado Koosha, y ejerce un

---

<sup>14</sup> Mohammadhasani, N., Fardanesh, H., Hatami, J., Mozayani, N., & Fabio, R. A. (2018). The pedagogical agent enhances mathematics learning in ADHD students. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2299-2308.

rol como tutor y motivador. La población estadística fue de 30 estudiantes varones con TDAH en la escuela primaria del norte de Irán, a cada estudiante le fue asignado al azar para trabajar con un agente presentando un programa multimedia o sin agente en matemáticas. Según esta investigación, el uso del agente pedagógico puede mejorar el aprendizaje de los estudiantes con TDAH; por lo que puede considerarse como una intervención escolar válida para estos estudiantes.

Mohammadhasani, Fardanesh, Hatami, Mozayani, y Fabio (2018) destacan según Clark y Mayer (2008) que el CAI permite abordar objetivos educativos específicos, enfocarse en material esencial concreto, usar múltiples modalidades sensoriales como textos escritos, imágenes, narración, sonidos y animaciones, generando la oportunidad de mejorar la comprensión de las lecciones impartidas a un grupo de estudiantes; también es importante dividir el contenido en fragmentos más pequeños de información y proporcionar retroalimentación inmediata sobre la precisión de la respuesta. Según DuPaul y Weyandt (2006), el CAI puede mejorar el rendimiento académico en los TDAH puesto que los estudiantes se enfrentan a contenidos claramente diseñados con secuencias planificadas de complejidad creciente. La implementación del CAI ejerce como un orientador que genera alertas de manera periódica, puesto que, para los TDAH, es imposible que recuerden largas instrucciones del profesor porque tienen que asignar su memoria a muchos elementos y puede constituir para los estudiantes una carga cognitiva.

Los hallazgos muestran que el agente pedagógico puede actuar como un compañero social de los estudiantes con TDAH para ayudarlos a superar sus problemas de atención. Los agentes pedagógicos como compañeros de aprendizaje, que pueden animar a los alumnos a realizar más ejercicios de aprendizaje, pueden proporcionar asistencia pedagógica cognitiva y afectiva.

Esta investigación destaca la acción de los agentes pedagógicos en la instrucción asistida por computadora, describiendo muy bien los roles que ejercen en el acompañamiento de los estudiantes con TDAH. Contribuye a la presente tesis puesto que permite una oportunidad de mejora en las intervenciones

en el aula y se pueden acoger elementos ya validados de la investigación, los cuales serían adaptados para los fines del trabajo.

#### **1.1.11. Strategy Selection in ADHD Characteristics Children: A Study in Arithmetic<sup>15</sup>**

Sella, Re, Lucangeli, Cornoldi y Lemaire (2019) en su investigación se les pidió a los niños de cuarto y quinto grado con síntomas de TDAH y controles emparejados que seleccionaran la mejor de dos estrategias de redondeo en una tarea de estimación computacional (esto es, encontrar la mejor estimación de problemas de suma de dos dígitos). En sus hallazgos, establecieron que tanto los niños de control como los niños con TDAH ejecutaron correctamente una estrategia seleccionada, los niños con TDAH seleccionaron la mejor estrategia con menos frecuencia que los controles, los TDAH tomaron más tiempo para estimar las sumas de los problemas de suma de dos dígitos y proporcionaron estimaciones más pobres y diferentes factores predijeron las mejores selecciones de estrategias en cada grupo.

Los principales resultados del presente experimento de resolución de problemas aritméticos mostraron que los niños con TDAH seleccionaron la mejor estrategia en cada problema con menos frecuencia que los niños de control y que basaron sus elecciones de estrategia en diferentes factores, a pesar de niveles comparables de competencia matemática. Estas selecciones de estrategias menos eficientes llevaron a los niños con TDAH a proporcionar estimaciones más pobres que los niños de control. Los niños con TDAH obtuvieron un rendimiento más deficiente que los niños de control. Por lo tanto, la selección de estrategias deficiente es una fuente del nivel más bajo de rendimiento aritmético en los niños con TDAH.

Sella, Re, Lucangeli, Cornoldi y Lemaire (2019) identifican en otros hallazgos teóricos que según, Cornoldi et al., (1999); Hamlett et al., (1987); O'Neill y Douglas, (1991, 1996), indican que los niños con TDAH tienen menos probabilidades de utilizar estrategias eficientes cuando no se les guía para hacerlo. Esto

---

<sup>15</sup> Sella, F., Re, A. M., Lucangeli, D., Cornoldi, C., & Lemaire, P. (2019). Strategy selection in ADHD characteristics children: A study in arithmetic. *Journal of attention disorders*, 23(1), 87-98.

sugiere que una mala selección de estrategias puede ser válida en varios dominios cognitivos y puede ser una característica general de la cognición de los niños con TDAH.

La investigación destaca la importancia de la elección de estrategias para resolver problemas como factor predictivo del rendimiento matemático en estudiantes con TDAH. Esto motiva a realizar un trabajo de investigación que proponga una estrategia de entrenamiento y apoyo docente para ayudar a los estudiantes con TDAH a seleccionar estrategias más eficientes en la resolución de problemas aritméticos.

#### **1.1.12 Un juego serio para la solución de problemas matemáticos para niños con TDAH<sup>16</sup>**

González, Guerrero y Navarro (2019) en su investigación presentan un modelo tecno-pedagógico para la resolución de problemas matemáticos para niños con TDAH, centrado en el diseño, desarrollo y evaluación de un juego serio denominado *Un viaje a través de las matemáticas*. Manifiestan que el campo de investigación en el desarrollo de juegos serios para el aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos en niños con TDAH está relativamente poco desarrollado. Para el diseño, desarrollo y evaluación del juego se trabajó con trece niños diagnosticados con TDAH, seis docentes de educación especial, padres de familia, así como especialistas en la atención del trastorno, consistente en entrevistas semiestructuradas, observación por intervalos de clase, un experimento de Mago de Oz y un cuestionario de usabilidad de sistemas Informáticos CSUQ para medir usabilidad del sistema, calidad de la información, calidad de la interfaz y satisfacción del usuario en general.

González, Guerrero y Navarro (2019) indican que tanto los niños como los docentes manifestaron entusiasmo y motivación al utilizar este tipo de recursos para mejorar el aprendizaje de los niños, especialmente aquellos que tienen un diagnóstico de TDAH. En sus hallazgos teóricos señalan que según Veltjen (2010), los juegos serios o bien SGs por sus siglas en inglés, pueden ser altamente efectivos para

---

<sup>16</sup> Calleros, C. B. G., García, J. G., & Rangel, Y. N. (2019). Un juego serio para la solución de problemas matemáticos para niños con TDAH. *Campus Virtuales*, 8(2), 121-140.

apoyar el aprendizaje de diferentes maneras. También destacan que según Prieto et al. (2015), los SGs tienen grandes ventajas en el ámbito educativo, dado que mejoran la visión, aumento en la autoestima, se favorece un aprendizaje interactivo, se promueve el aprendizaje mediante el desafío y, al mismo tiempo, es posible mejorar habilidades sociales, del lenguaje, lectura de reglas y mensajes, matemática básica, así como la articulación de un pensamiento abstracto.

Esta investigación es significativa, ya que promueve el uso del juego como una herramienta en el desarrollo de tareas y actividades para resolver problemas matemáticos. Además, el juego proporciona un estímulo multisensorial que capta la atención de los estudiantes, especialmente aquellos con diagnóstico de TDAH. Este trabajo puede ser utilizado como base para implementar actividades mediadas a través del juego en la resolución de problemas.

#### **1.1.13 Student–teacher relationship quality in children with and without ADHD: A cross-sectional community based study<sup>17</sup>**

Zendarski, Haebich, Bhide, Quek, Nicholson, Jacobs y Sciberras (2019) en su investigación consideran que las relaciones que los niños establecen con sus maestros en la primera infancia son importantes en el contexto de su aprendizaje y desarrollo continuo, investigaron la calidad de la relación alumno-maestro (STRQ) en 177 estudiantes de primer grado con trastorno por déficit de atención e hiperactividad y 208 estudiantes sin TDAH. Evaluaron si una variedad de factores del niño y del maestro estaban asociados con STRQ. Los niños presentaron una edad media ( $M = 7.3$  años;  $SD = 0.4$ ) fueron seleccionados a través de 43 escuelas y evaluados para el TDAH utilizando cuestionarios de evaluación para padres y maestros (índice Conners 3 ADHD).

De acuerdo con los hallazgos teóricos Zendarski, et al., (2019), según Greene, Beszterczey, Katzenstein,

---

<sup>17</sup> Zendarski, N., Haebich, K., Bhide, S., Quek, J., Nicholson, J. M., Jacobs, K. E., ... & Sciberras, E. (2020). Student–teacher relationship quality in children with and without ADHD: A cross-sectional community-based study. *Early Childhood Research Quarterly, 51*, 275-284.

Park y Goring (2002) es probable que un mayor conflicto en el STRQ pueda resultar de niños que violan con más frecuencia las reglas del aula y no siguen las instrucciones del maestro, que a menudo son comportamientos más típicos de los niños con presentaciones de TDAH-H y TDAH-C. Por otro lado, según Jerome, Hamre y Pianta (2009), encontraron que la externalización de síntomas como agresión, hiperactividad, conducta de oposición en la primera infancia predecía un mayor conflicto percibido por el maestro en el último año de la escuela primaria; de la misma manera los problemas de internalización como la ansiedad, síntomas del estado de ánimo en los niños predicen un STRQ negativo. También, según Henricsson y Rydell (2004) encontraron que los niños con dificultades de internalización (y no de externalización) tenían relaciones menos cercanas con los maestros a lo largo del tiempo en comparación con los niños sanos.

Se concluye que los niños con TDAH tienen un STRQ sustancialmente más pobre en comparación con los controles sin TDAH, debido a niveles más altos de conflicto y niveles más bajos de cercanía en la relación. En ambos grupos, las variables explicativas más fuertes de STRQ fueron el comportamiento prosocial. Dentro del grupo de TDAH, se evidenció un STRQ más deficiente para los niños y los niños con problemas de conducta. Las intervenciones en la escuela destinadas a promover el comportamiento prosocial y reducir los problemas de conducta en el aula pueden ser una forma de mejorar el STRQ.

Para esta tesis, esta investigación es relevante porque describe unas estrategias para el manejo adecuado de una relación estudiante-maestro, como también unos predictores importantes que determinan un STRQ en eventos favorables y en otros con algunas desventajas, orientando unas actuaciones que favorecen un ambiente ideal en el aula, teniendo en cuenta la participación de estudiantes con TDAH.

### **1.1.14 Confidence is key: Unlocking the relations between ADHD symptoms and math performance<sup>18</sup>**

Burr y LeFevre (2020) en su investigación establecen las relaciones entre los síntomas del TDAH, la ansiedad (es decir, la ansiedad de estado y la ansiedad por las materias académicas) y el rendimiento matemático entre estudiantes universitarios. Evaluaron “los síntomas de atención con la escala de autoinforme del TDAH en adultos (ASRS; Kessler et al., 2005). Esta escala se basa en la Entrevista Diagnóstica Internacional Compuesta© de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2001) y las preguntas son consistentes con los criterios del DSM-IV y el DSM-V para el TDAH”<sup>19</sup>.

Concluyen que la correlación entre los síntomas del TDAH y el rendimiento matemático está relacionada con la confianza en lo académico en general, no solo en las matemáticas: las personas con niveles más altos de síntomas del TDAH tenían menos confianza en sus habilidades académicas (tanto alfabetización y matemáticas) que las personas con niveles más bajos de síntomas de TDAH. Sugieren que los educadores deben ser conscientes de las posibles dificultades que enfrentan los estudiantes con síntomas de TDAH para que las aulas puedan diseñarse para apoyar el éxito académico y se pueda brindar terapia y entrenamiento para ayudar con el manejo de los síntomas.

Esta investigación es importante dado que describen las relaciones que se dan entre los síntomas del TDAH, sus niveles de confianza y el rendimiento matemático, variables que se consideran en la presente tesis con el fin de incluirla en las intervenciones en el aula para el trabajo con los estudiantes que presentan TDAH en el contexto de la presente investigación.

---

<sup>18</sup> Burr, S. M. D. L., & LeFevre, J. A. (2020). Confidence is key: Unlocking the relations between ADHD symptoms and math performance. *Learning and Individual Differences*, 77, 101808.

<sup>19</sup> Burr, S. M. D. L., & LeFevre, J. A. (2020). Confidence is key: Unlocking the relations between ADHD symptoms and math performance. *Learning and Individual Differences*, 77, 101808. p., 2.

### **1.1.15 The Effectiveness of a Comprehensive Intervention on Word Problem Solving for Elementary School Students with ADHD: POVM+ Schema Based Instruction<sup>20</sup>**

Kahveci y Altun (2019) en su investigación consideraron ampliar el uso de instrucciones basadas en video (VBI) mediante el uso de modelos de video de punto de vista (POVM), el método de resolución de problemas de palabras basado en esquemas y la tutoría entre pares para enseñar la resolución de problemas de palabras de suma y resta a estudiantes con TDAH.

Así mismo consideran que *“la enseñanza básica de las matemáticas no es suficiente para abordar las deficiencias de habilidades de los estudiantes con TDAH, se requieren intervenciones más intensivas para apoyar el aprendizaje de los estudiantes y las intervenciones integrales con fuertes componentes de instrucción pueden usarse para ayudar a mejorar el rendimiento de los estudiantes con dificultades en matemáticas”*<sup>21</sup>. Por otro lado, la presentación en video de la instrucción a través de POVM permite el desarrollo del conocimiento procedimental ya que los participantes pueden ver la instrucción de los pasos de resolución de problemas.

Se destaca en la investigación los participantes que experimentan la instrucción a través de vídeo lograron mantener la habilidad matemática desarrollada y pudieron compartirlas con sus compañeros, evidenciando una independencia en la solución de los problemas propuestos. Todos los participantes tuvieron éxito y compartieron que disfrutaron aprendiendo sobre la resolución de problemas verbales usando la instrucción en video, lo que respalda la validez social de esta intervención.

En relación con las manifestaciones conductuales de la falta de atención en el TDAH, fueron reforzados *“al reemplazar las discapacidades con habilidades a través de la creación de “héroes o súper ayudantes”*

---

<sup>20</sup> KAHVECİ, G., & ALTUN, H. The Effectiveness of a Comprehensive Intervention on Word Problem Solving for Elementary School Students with ADHD: POVM+ Schema Based Word Problem Solving. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(4), 1055-1073.

<sup>21</sup> *Ibidem*, p. 1055.

que pueden generar intervenciones destinadas a reducir los síntomas y las consecuencias específicas del TDAH<sup>22</sup>.

En este estudio, se empleó el Modelo de Resolución de Problemas Orientado a Variables (POVM) como un enfoque integral para la intervención, incorporando esquemas y tutoría entre pares como un estímulo motivador y para mejorar la autoestima de los participantes. Esta investigación es relevante para el desarrollo de la presente tesis, puesto que aporta una estrategia que favorece el proceso de resolución de problemas de palabras, las cuales se pueden mejorar en los diseños del material que se proyectan en el trabajo de investigación.

#### **1.1.16 Trastorno de conducta/TDAH y aprendizaje de matemáticas: un estudio de caso<sup>23</sup>**

Rodrigues, Sousa y Carmo (2010) describen un estudio de caso relacionado a un alumno de educación primaria diagnosticado con el Trastorno de Conducta (TC) asociado al trastorno de déficit de atención e hiperactividad TDAH, el cual presentó marcadas dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas, el participante del estudio corresponde a un niño de nueve años de edad (en lo sucesivo, VN) diagnosticado con TC asociado con TDAH. En el momento del estudio, VN cursaba el 5º año de la Enseñanza Fundamental – ciclo II (antiguo 4º grado) de una escuela privada en la ciudad de São Carlos/SP, realizó una descripción operacional del cuadro y de la indagación a cerca de la relación entre TC/TDAH y aprendizaje de Matemáticas. Se consideraron entrevistas con la dirección y la profesora, un análisis documental, observaciones en el aula e interacción con el estudiante en situaciones pedagógicas.

Rodrigues, Sousa y Carmo (2010) destacan sugerencia para el mejoramiento y manejo de los estudiantes con TDAH:

---

<sup>22</sup> KAHVECI, G., & ALTUN, H. The Effectiveness of a Comprehensive Intervention on Word Problem Solving for Elementary School Students with ADHD: POVM+ Schema Based Word Problem Solving. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(4), 1068.

<sup>23</sup> Rodrigues, C. I., Sousa, M. D. C., & Carmo, J. D. S. (2010). Transtorno de conduta/TDAH e aprendizagem da matemática: um estudo de caso. *Psicologia Escolar e Educacional*, 14(2), 193-201.

Enfoque familia-escuela, se sugiere que los responsables de VN “*sean invitados a reuniones periódicas en la escuela; inicialmente reuniones quincenales, luego reuniones mensuales y finalmente reuniones cada tres meses*”<sup>24</sup>. Lo que se busca es fortalecer los lazos entre la escuela y la familia, actualizar información, acuerdos de cooperación para el acompañamiento del estudiante.

En cuanto al ambiente del aula, para propiciar un espacio ideal se requiere establecer claramente para todos los alumnos las normas vigentes en el aula para las diferentes situaciones (levantarse, permanecer sentado, salir del aula, etc.), también reforzar inmediatamente la conducta apropiada. Esta investigación es importante porque describe tres categorías (inatención, hiperactividad e impulsividad) que se manifiestan frecuentemente en las aulas escolares, contribuye al desarrollo de esta investigación por las relaciones y vínculos que se establecen entre los diferentes actores que acompañan a los estudiantes, familiares – escuela, maestro – estudiante y el ambiente escolar en el aula, recomendaciones que son asumidas con adaptaciones que responde al contexto de estudio de la presente investigación.

### **1.1.17 Cognitive Inhibitory Control and Arithmetic Word Problem Solving In Children with Attention<sup>25</sup>**

Sabagh-Sabbagh y Pineda (2009) en su investigación miden el control inhibitorio cognitivo en una muestra de 10 estudiantes con TDAH y 20 sin TDAH, controlados estadísticamente por el coeficiente intelectual, sexo, edad y calificaciones del colegio. Se aplicó una prueba de resolución de problemas aritméticos considerando cuatro problemas por cada nivel de escolaridad (cuarto y quinto grado), con enunciado verbal y numérico irrelevante. Se pudo identificar que los niños con TDAH tuvieron más respuestas

---

<sup>24</sup> Rodrigues, C. I., Sousa, M. D. C., & Carmo, J. D. S. (2010). Transtorno de conduta/TDAH e aprendizagem da matemática: um estudo de caso. *Psicologia Escolar e Educacional*, 14(2), 193-201. p. 199.

<sup>25</sup> Sabagh-Sabbagh, S., & Pineda, D. A. (2010). Cognitive inhibitory control and arithmetic word problem solving in children with attention deficit/hyperactivity disorder: A pilot study. *Universitas Psychologica*, 9(3), 761-772.

incorrectas en comparación con los niños sin TDAH y el trastorno de control inhibitorio cognitivo muy alto en el desarrollo de las pruebas aplicadas.

Al evaluar el desempeño en la resolución de problemas matemáticos de los grupos de niños con y sin TDAH “se pudo rechazar la hipótesis nula para las siguientes variables: La capacidad de elegir la imagen que mejor representa el problema, es decir, la capacidad de representar”<sup>26</sup>. Se observaron los siguientes desempeños “los niños sin TDAH alcanzaron una media de aciertos de 7 (DE = 3), mientras que los niños con TDAH sólo alcanzaron una media de aciertos de 4 (DE = 3), mostrando una diferencia estadísticamente significativa”<sup>27</sup>.

Sabagh-Sabbagh y Pineda (2009) concluyen que “los principales problemas en los niños con TDAH (incluidas las dificultades para resolver un problema matemático) radica en la falta de capacidad cognitiva control inhibitorio reflejado por el alto número de respuestas irrelevantes dadas por estos niños”<sup>28</sup>. Este estudio es importante puesto que resalta las dificultades que presentan los estudiantes con TDAH al momento de la resolución de problemas matemáticos. Aporta para esta tesis elementos teóricos y metodológicos para la aplicación de pruebas dirigidas a la resolución de problemas.

## **1.2. Investigaciones sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, específicamente en estudiantes de grado quinto de primaria con trastorno por déficit de atención e hiperactividad en Colombia**

En este apartado haremos una descripción de los aportes que se han desarrollado para la atención en niños con TDAH alrededor la enseñanza aprendizaje del contenido matemático en Colombia.

---

<sup>26</sup> Sabagh-Sabbagh, S., & Pineda, D. A. (2010). Cognitive inhibitory control and arithmetic word problem solving in children with attention deficit/hyperactivity disorder: A pilot study. *Universitas Psychologica*, 9(3) p. 765.

<sup>27</sup> *Ibidem*, p. 765.

<sup>28</sup> *Ibidem*, p. 765.

### 1.2.1 Modelo de integración escolar para niños con déficit de atención con o Sin Hiperactividad<sup>29</sup>

Cano y Montoya (1998) manifiestan que para la intervención de niños con TDAH existen modelos como: el neurológico, el psicológico, el pedagógico y el psiconeurológico en algunos casos, los cuales buscan que los niños logren moderar las manifestaciones de su comportamiento a través del autocontrol y de un estilo de comportamiento acorde a los parámetros sociales. Asumen que el modelo Cognitivo - Comportamental constituye una alternativa para diseñar un programa de intervención adecuado para cada caso, pero sin dejar de considerar los antes mencionados.

Cano y Montoya (1998) consideran que el control del comportamiento humano se fundamenta en los procesos lingüísticos en donde la auto instrucción se puede asumir como auto manifestaciones. Para el caso de los niños con TDA o TDAH el acompañamiento bajo esos parámetros constituye el avance para lograr el autocontrol sobre las tareas y acciones que ellos realizan. Además, manifiestan que *“Podemos deducir que el tratamiento auto instruccional, aplicado de forma independiente a otros tipos de tratamiento, parece generar mejoras en aquellas habilidades cognitivas para las que se entrena al sujeto”*.<sup>30</sup>

Por otro lado, asumen que *“El tratamiento cognitivo - comportamental sólo será beneficioso si tenemos las características individuales de cada niño con TDAH, ya que éste debe administrarse en forma individualizada, evaluando previamente las dificultades específicas. Este modelo deberá ajustarse a las diferencias de temperamento, estilos de aprendizaje, respuesta al refuerzo y otras características como el autoconcepto y la autoestima, las expectativas del éxito y la capacidad del autocontrol, donde enseñar al niño a sostener su atención es más imprescindible que el entrenamiento en estrategias de solución de problemas”*<sup>31</sup>. Esta investigación es importante por el aporte a las estrategias de autorregulación en todas

---

<sup>29</sup> Cano Gómez, A. L., & Montoya Giraldo, A. (1998). Modelo de integración escolar para niños con déficit de atención con o sin hiperactividad.

<sup>30</sup> *Ibidem*, p. 49.

<sup>31</sup> *Ibidem*, p. 50.

las actuaciones de los niños con TDAH en donde combinan técnicas cognitivas y conductuales, las cuales pueden asumirse y adaptarse en el contexto del desarrollo de la presente tesis.

### **1.2.2 Rendimiento Académico en Escolares con Déficit de Atención/hiperactividad en una Muestra de colegios de la Ciudad de Bogotá<sup>32</sup>**

Zúñiga (2013) determina el riesgo de fracaso escolar, mal rendimiento académico, en niños con TDAH en comparación con una cohorte de niños sin TDAH, se realizó un estudio de cohortes en el que se consideraron dos colegios en el barrio ciudad Bolívar de la ciudad de Bogotá. Se seleccionaron niños con TDAH (expuestos) y sin síntomas TDAH (no expuestos) por medio de encuestas (criterios DSM IV), escala de Conners, padres y maestros y entrevista. Se realizó test de Goodenough. Se revisaron las calificaciones de los años lectivos 2011 y 2012. El tiempo de seguimiento fue de 12 meses. Se realizó análisis estadístico en SPSS 19.0.

Dentro de los hallazgos del estudio se identificó que el 10% de los niños con TDAH presenta fracaso escolar en comparación a 0% en los niños sin TDAH ( $p=0,039$ ), en el bajo rendimiento escolar se obtuvo el 6,7% de los niños con TDAH en comparación 0% en los niños sin TDAH ( $p=0,094$ ). Al identificar las calificaciones en todas las áreas se observó que en los niños con TDAH principalmente el subtipo combinado fueron las más bajas con mayor predominio en las áreas de matemáticas, español e inglés.

Zúñiga (2013) indica que se observa mayor riesgo de bajo rendimiento y fracaso escolares en los niños con TDAH. Adicionalmente los niños con TDAH obtuvieron calificaciones significativamente más bajas con predominio en matemáticas, español e inglés.

Esta investigación es importante pues realiza una caracterización del rendimiento académico de los estudiantes con TDAH considerando los subtipos en dos instituciones educativas en Colombia

---

<sup>32</sup> Zúñiga Zambrano, Y. C. (2013). Rendimiento Académico en Escolares con Déficit de Atención/hiperactividad en una Muestra de colegios de la Ciudad de Bogotá. *Departamento de Pediatría*.

específicamente en la ciudad de Bogotá, la cual establece unos predictores en el fracaso escolar los cuales serán contrastados en la presente investigación, en la cual valoraremos el rendimiento escolar no en términos del fracaso sino en términos del desarrollo de habilidades alcanzadas.

### **1.2.3 Estrategias didácticas para el manejo del TDAH por parte de docentes de quinto de primaria de instituciones públicas de Tunja<sup>33</sup>**

Bohórquez (2016) identifica un conjunto de carencias para el manejo didáctico en las instrucciones en las aulas de quinto de básica primaria. Manifiesta que evidencian vacíos de información en los docentes acerca del tema TDAH y su manejo pedagógico adecuado.

Así mismo, propone una estrategia para moderar la hiperactividad e impulsividad presente en los TDAH consistente en dirigirse al estudiante con TDAH hablándole de manera calmada, asumiendo un enfoque multimodal que implique la colaboración entre la familia, especialistas y la escuela, todos comprometidos en el tratamiento para trabajar juntos hacia un objetivo común y lograr resultados positivos. En cuanto a el seguimiento académico indica que *“a un estudiante se le debe ayudar a corregir, pero no a calificar la ortografía”<sup>34</sup>*. Cuando se considera la ubicación en el aula de los estudiantes con TDAH, es importante que se localice en la parte de adelante, cercano al docente el cual debe contribuir a mantener la atención. En cuanto a las normas que se deben impartir a un estudiante con TDAH, se debe dar una en una y de forma clara.

El trabajo enriqueció positivamente a los maestros que tenían a cargo muchos estudiantes con diagnóstico de TDAH en el INEM Carlos Arturo Torres. Otros docentes voluntariamente también aceptaron implementar las estrategias para abordar la indisciplina en otros grados de la misma institución

---

<sup>33</sup> Bohórquez, J. (2016). Estrategias didácticas para el manejo del TDAH por parte de docentes de quinto de primaria de instituciones públicas de Tunja. *Universidad Santo Tomás. Vicerrectoría Universidad Abierta ya distancia. Maestría en educación. Bogotá.*

<sup>34</sup> *Ibíd.*, p. 138.

educativa. Concluye que, para mejorar el entorno escolar, los docentes deben capacitarse y adquirir conocimientos de manera continua, incluso en áreas no relacionadas con su especialidad, para entender mejor a sus estudiantes. La integración de la psicología en el ámbito educativo es importante para comprender a los estudiantes individualmente.

Además, resalta que las estrategias pedagógicas no solo requieren de acciones sino también de una buena actividad y creatividad para armonizar el ambiente escolar para el manejo del TDAH. Esta investigación es importante porque describe algunas estrategias que determinan acciones tendientes a mejorar el ambiente en el aula y que a su vez propician autorregulación en los TDAH, las cuales tendremos en cuenta para una adaptación a las estrategias que respondan al contexto de la presente investigación.

#### **1.2.4 La construcción social de la hiperactividad<sup>35</sup>**

Rodríguez y Quenza (2017) consideran que *“el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) es una afección frecuente, con alta variabilidad en su prevalencia a través de contextos, y de interés por la repercusión que tiene sobre el desempeño escolar de quienes la padecen”*<sup>36</sup>. Se exploraron las construcciones simbólicas que hacen diferentes participantes alrededor de niños diagnosticados con TDAH. Para lograrlo se desarrollaron entrevistas abiertas de tipo semántico y episódico a 31 participantes bogotanos, entre maestros, padres y niños, asumiendo una perspectiva de análisis de discurso.

Destacan que en la medida que transcurre el tiempo el TDAH a su vez se construye socialmente y a lo largo de la historia, la concepción del trastorno ha experimentado cambios, en parte debido a la modificación de los criterios de diagnóstico. Por ejemplo, la edad de aparición de los síntomas ha sido modificada en las diferentes ediciones del DSM, pasando de antes de los 7 años en el DSM-IV-TR (apa,

---

<sup>35</sup> Rodríguez, Á. M. V., & Quenza, C. J. P. (2017). La construcción social de la hiperactividad. *Revista colombiana de Psicología*, 26(2), 245-262.

<sup>36</sup> *Ibíd*em, p. 246.

2000) a antes de los 12 años en el DSM-5 (apa, 2013). Estos cambios se atribuyen principalmente a descubrimientos e investigaciones en el campo, pero también pueden estar influenciados por transformaciones sociales y la forma en que se organiza el discurso médico.

Esta investigación es muy relevante pues describe de manera amplia las situaciones que ocurren en la escuela, en las casas y las frustraciones que se manifiestan en los niños. Problemática que como maestros se debe comprender con profundidad. Aporta significativamente al desarrollo de la presente tesis dado que describe elementos teóricos de la conducta del TDAH en particular la hiperactividad como también estrategias que pueden ser acogidas y adaptadas a los diferentes subtipos del TDAH.

### **1.2.5 Evolución en la atención, los estilos cognitivos y el control de la hiperactividad en niños y niñas con diagnóstico de trastorno deficitario de atención con hiperactividad (TDAH)<sup>37</sup>**

Zuluaga y Vasco (2009), desarrollan un estudio en 34 niños y niñas, para evaluar el impacto de una intervención sobre por el método de Progresint, de Yuste y otros en la evolución de la atención auditiva y atención visual separados en dos grupos uno con tratamiento de médico sin Ritalina y otros no. Siguiendo toda la metodología propuesta, llegan a que existe una correlación entre las variables atención auditiva y estilo cognitivo, lo que permite observar que las estrategias pedagógicas que privilegien la estimulación auditiva como estilo cognitivo favorecen el aprendizaje de los estudiantes con el TDAH.

Esta investigación es importante puesto que prueba el efecto favorable de la estimulación auditiva para el aprendizaje con la ausencia de la Ritalina en estudiantes con TDAH. Para el desarrollo de esta tesis se asume la implementación de actividades mediadas por juegos para brindar una interacción y una experiencia diferente con estimulación auditiva en la resolución de problemas.

---

<sup>37</sup> Zuluaga Valencia, J. B., & Vasco Uribe, C. E. (2009). Evolución en la atención, los estilos cognitivos y el control de la hiperactividad en niños y niñas con diagnóstico de trastorno deficitario de atención con hiperactividad (TDAH). *Revista Latinoamericana de Psicología*, 41(3), 481-496.

## **Conclusiones del capítulo 1**

El capítulo identifica estudios correspondientes al campo de investigación de la enseñanza y aprendizaje de la matemática en estudiantes con TDAH, sus avances, aportes teóricos y prácticos a través de la resolución de problemas. Se hace un recorrido abordando la enseñanza y aprendizaje de la matemática en niños con TDAH en el quinto grado de básica primaria y las dificultades causadas por el trastorno.

De cada una de las investigaciones presentadas se han extraído aspectos teóricos para ser tenidos en cuenta en la construcción del modelo pedagógico inclusivo propuesto por la presente tesis. De igual manera se resaltan algunas estrategias de tipo pedagógico y didáctico que fueron aplicadas en los diferentes contextos descritos en cada investigación. Se destacan tres categorías que constituyen una tendencia en el campo de investigación como es la resolución de problemas, la gamificación a través del agente de instrucción asistida CAI, y rendimiento académico y la capacidad matemática.

## **CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO**

El marco teórico acoge fundamentalmente la resolución de problemas, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), el modelo visual-auditivo-kinestésico VAK, la Gamificación, el trastorno por la deficiencia de la atención por hiperactividad TDAH y Marco de referencia enseñanza para un Sólido Entendimiento (Teaching for Robust Understanding- (TRU)) y la zona de desarrollo próximo (ZDP). Estos aportes teóricos permiten construir las conexiones epistemológicas que explicaran el modelo pedagógico inclusivo considerando las dimensiones que se analizan en la presente investigación.

### **2.1. Referentes sobre la teoría de la resolución de problemas. Problemas retadores**

Para abordar la teoría de la resolución de problemas es conveniente revisar los aportes históricos, la concepción de qué es un problema, la epistemología de la resolución de problemas. Además, la concepción de problema retadores rutinarios y no rutinarios, y las fases para la resolución de problemas que den cuenta de la teoría y la práctica en un contexto escolar de aprendizaje que permitan desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes.

Desde el punto de vista histórico se destacan los aportes de Polya, G. (1965), Rohn K. (1984), Schoenfeld, A. (1985), Mayer R. (1998), Schoenfeld (1994), De Guzmán (1995), Campistrous, L. y Rizo C. (1996), English y Sriraman, (2010), Pochulu y Rodríguez (2012). Los aportes de estos investigadores han permitido desarrollar y considerar la teoría de resolución de problema como propuesta metodológica aplicable en las aulas de clases, principalmente se asume los aportes Schoenfeld (1994) que guardan relación con el marco TRU que propone el mismo autor.

En el contexto de la educación en Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en su transformación curricular dentro de sus procesos generales asume la resolución y planteamientos de problemas adoptando las propuestas de enseñanza de Polya (1945) y Schoenfeld (1984) y los estándares

(NCTM, 1989: 71), (MEN, Serie de lineamientos curriculares, 1998), la cual garantiza el marco legal de la práctica de la enseñanza dentro de las aulas bajo la teoría de la resolución de problemas.

Para Polya, (1945) resolver un problema implica descubrir un camino o una solución en una situación donde previamente no se tenía conocimiento de ninguna opción viable, encontrar la forma de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no es conseguible de forma inmediata, utilizando los medios adecuados. Para Falk (2001) establecer la solución de un problema retador en el fondo exige que el estudiante establezca redes o mapas conceptuales cada vez más enriquecidos y al momento de motivar y despertar el interés en los estudiantes se requiere que la situación problemática estimule el pensamiento, que sea interesante para el estudiante pero que la solución no sea inmediata (Falk, 1980).

Schoenfeld, (2016) se concentra en los conceptos de problemas y resolución de problemas como definiciones conflictivas, se tiene según Stanic y Kilpatrick (1988) que *“los problemas han ocupado un lugar central en el currículo escolar de matemáticas desde la antigüedad, pero la resolución de problemas no. Sólo recientemente los educadores de matemáticas han aceptado la idea de que el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas merece una atención especial”*<sup>38</sup>. Así mismo manifiestan que este enfoque centrado en la resolución de problemas ha generado cierta confusión, ya que el término "problemas" se ha convertido en un término amplio que abarca diferentes perspectivas sobre qué es la educación, la escolarización, las matemáticas y por qué debemos enseñar matemáticas en general y la resolución de problemas en particular.

Se puede decir que la resolución de problemas debe asegurar que el estudiante pueda pensar y razonar productivamente, desarrollar el pensamiento lógico y matemático. Además, enfrentar nuevas situaciones en contextos reales y propiamente matemáticos con el objetivo de hacer las clases de matemáticas más

---

<sup>38</sup> Schoenfeld, Alan H. "Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint)." *Journal of education* 196.2 (2016): p. 3.

interesantes y desafiantes. Esto implica que los estudiantes adquieran estrategias para resolver problemas, fortalezcan las formas de trabajo y pensamiento que desarrollen habilidades mentales fundamentales para establecer una base sólida en matemáticas.

Dentro de las fases de resolución de problemas muchos autores se fundamentan en los aportes de Polya (1945), el cual establece 4 fases, primero comprensión del problema, segundo la planificación, tercero la ejecución del plan y por último la supervisión. Es de destacar que las estrategias de resolución de problemas inician con Pólya, (1945) en *How to Solve it* y continúan con los trabajos de Groves y Stacey, (1984), Mason, Burton y Stacey, (1982). Shell Center, (1984), entre otros.

Para Schoenfeld (1992) las estrategias en su primera fase son el análisis y exploración del problema, en la segunda se contempla el diseño y planificación de una solución, en la tercera fase se considera la implementación, exploración de soluciones y en la fase final se establece la verificación de la solución. Schoenfeld (1992) destaca los recursos, el control y los sistemas de creencias como otros tres factores importantes, además de la heurística para la resolución de problemas. A continuación, se describen las 4 fases propuestas por Schoenfeld (1992).

- *Análisis y exploración del problema*: el estudiante elabora un diagrama hasta donde le sea posible, investiga casos parecidos y trata de simplificar el problema.
- *Diseño y planificación de una solución*: en esta fase se reconocen problemas similares, variando las condiciones por otras similares, relacionando los elementos del problema, se estudian problemas que fueron modificados, estableciendo algunos objetivos pequeños y así lograr dividir el problema en casos y analizar caso por caso. De igual manera se reconocen problemas ampliamente modificados, elaborando problemas semejantes que tengan pocas variables, encontrando problemas afines respecto a la forma, los datos o las conclusiones.

- *Implementación, exploración de soluciones:* en esta fase se diversifican las posibles soluciones al problema.
- *Verificación de la solución:* en esta fase se da respuesta a algunas de las siguientes preguntas: ¿Emplea todos los datos necesarios?, ¿Concuerdan las pronósticos o valoraciones razonables?, ¿Se somete a ensayos de simetría, estudios dimensionales o cambio de escala?, ¿Se puede obtener la misma solución por otro método?, ¿Puede quedar materializado en casos particulares?, ¿Es posible disminuirla a resultados conocidos?, ¿Se puede emplear para generar algo ya conocido?

Por su parte, Schoenfeld y Lester (1989) proponen las siguientes acciones en el proceso de enseñanza para la resolución de problemas antes, durante y después del proceso de la resolución de problemas, las cuales se pueden integrar en las fases propuestas por Schoenfeld (1994).

Tabla 1. Acciones de enseñanza para la resolución de problemas<sup>39</sup>

Acción de enseñanza	Propósito
<b>ANTES</b>	
1. Lea el problema: discuta las palabras o frases que los estudiantes pueden no entender.	Ilustre la importancia de leer con atención, enfóquese en vocabulario especial.
2. Use la discusión de toda la clase para enfocarse en la importancia de entender el problema.	enfóquese en datos importantes, en el proceso de aclaración.
3. (Opcional) Discusión de toda la clase sobre posibles estrategias para resolver un problema.	Obtener ideas para posibles formas de resolver el problema.
<b>DURANTE</b>	

<sup>39</sup> Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics p. 358.

- |   |  |
|---|--|
| 4. Observar y preguntar a los estudiantes para determinar dónde se encuentran.    | Diagnosticar fortalezas y debilidades.   |
| 5. Proporcionar sugerencias según sea necesario.                                  | Ayuda a estudiantes que hayan superado bloqueos.                                   |
| 6. Proporcione extensiones de problemas según sea necesario.                      | Desafíe a los que terminan temprano a generalizar.                                 |
| 7. Exija a los estudiantes que obtengan una solución que "respondan la pregunta". | Exija a los estudiantes que revisen su trabajo y se aseguren de que tenga sentido. |

---

## DESPUÉS

---

- |  |   |
|--|---|
| 8. Muestre y discuta las soluciones.   | Muestre y diseñe diferentes estrategias.  |
| 9. Relacionar problemas previamente resueltos o hacer que los estudiantes resuelvan extensiones. | Demostrar la aplicabilidad general de las estrategias de resolución de problemas. |
| 10. Discutir características especiales, por ejemplo, imágenes.                                  | Muestre cómo las características pueden influir en el enfoque.                    |

---

Los factores determinantes que intervienen en el proceso de resolución de problemas matemáticos son, el conocimiento de base, las estrategias de resolución de problemas, los aspectos metacognitivos, los aspectos afectivos y el sistema de creencias, y la comunidad de práctica (Schoenfeld, 1992).

Los maestros como actores principales en el proceso de enseñanza deben considerar que las intervenciones docentes en el momento de atender dudas o responder preguntas, sean lo suficientemente apropiadas. Estas preguntas se dirigen a propiciar la autonomía del estudiante para evitar que como docentes no indiquen a los estudiantes, el camino a seguir para resolver una situación.

La resolución de problemas posee gran influencia en el desarrollo de las funciones psíquicas superiores, para Vygotsky (1987) el proceso psicológico superior *“está constituido por los procesos de dominio de los medios externos del desarrollo cultural y del pensamiento, el idioma, la escritura, el cálculo, el dibujo; en*

*segundo lugar está constituido por los procesos del desarrollo de las funciones psíquicas superiores especiales no limitadas ni determinadas de ninguna forma precisa y que han sido denominadas por la psicología tradicional con los nombres de atención voluntaria, memoria lógica, formación de conceptos, etc*<sup>40</sup>, las cuales se ejecutan a través de la resolución de problemas.

Schoenfeld (1983) reveló las siguientes categorías de objetivos para los cursos de resolución de problemas:

- *“Capacitar a los estudiantes para que piensen de manera creativa y/o “desarrollen sus habilidades” (capacidad de resolución de problemas generalmente con un enfoque en heurística estrategias);*
- *Preparar a los estudiantes para competencias problemáticas como la Exámenes de Putnam u Olimpiadas nacionales o internacionales; proporcionar a los maestros potenciales instrucción en una banda estrecha de estrategias heurísticas;*
- *Aprender técnicas estándar en dominios particulares, con mayor frecuencia en modelos matemáticos; para proporcionar un nuevo enfoque a las matemáticas correctivas (habilidades básicas) o para tratar de inducir “pensamiento crítico” o “habilidades de razonamiento analítico”*<sup>41</sup>.

Estos objetivos propuestos por Schoenfeld (1983) se consideran en el proceso de resolución de problemas de los estudiantes, específicamente con TDAH en la actualidad. Stanic y Kilpatrick (1988) identifican tres temas principales con respecto a los usos tradicionales de la "resolución de problemas", ellos son "resolución de problemas como contexto", "la resolución de problemas como habilidad" y "la resolución de problemas como arte".

Schoenfeld (2016) identifica cinco roles que juegan los problemas:

---

<sup>40</sup> Vygotsky, L. S. (1987). Historia del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores. La Habana: Científico-Técnica. p. 32.

<sup>41</sup> Schoenfeld, Alan H. "Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint)." *Journal of education* 196.2 (2016): p. 4.

- *“Como justificación para la enseñanza de las matemáticas. Históricamente, la resolución de problemas se ha incluido en el plan de estudios de matemáticas en parte porque los problemas proporcionan una justificación para la enseñanza de las matemáticas.*
- *Para proporcionar una motivación específica para los temas de las asignaturas, los problemas se utilizan a menudo para presentar temas con el entendimiento implícito o explícito de que una vez que haya aprendido la lección que sigue, podrá resolver problemas de este tipo.*
- *Como recreación, los problemas recreativos están destinados a ser motivadores, en un sentido más amplio que en el número 2 anterior. muestran que "matemáticas pueden ser divertidas y que hay usos de entretenimiento para las habilidades de los estudiantes han dominado.*
- *Como un medio para desarrollar nuevas habilidades. Los problemas cuidadosamente secuenciados pueden presentar a los estudiantes una nueva materia y proporcionar un contexto para las discusiones sobre las técnicas de la materia.*
- *Como práctica, los ejercicios de Milne, y la gran mayoría de escolares las tareas de matemáticas entran en esta categoría. A los estudiantes se les muestra una técnica y luego se les dan problemas para practicar hasta que dominen la técnica”<sup>42</sup>.*

Según Schoenfeld (2016) *“Se hacen distinciones entre la resolución de problemas rutinarios y los no rutinarios. Es decir, la resolución de problemas no rutinarios se caracteriza como una habilidad de nivel superior que se adquiere después de la habilidad para resolver problemas rutinarios (que a su vez se debe adquirir después de que los estudiantes aprendan conceptos y habilidades matemáticas básicos)”<sup>43</sup>.*

Por otra parte, en la resolución de problemas y más con los estudiantes con TDAH interviene la

---

<sup>42</sup> Schoenfeld, Alan H. (2016). "Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint)." *Journal of education* 196.2, p. 5.

<sup>43</sup> *Ibíd*em, p. 5.

autorregulación, se trata de una cuestión de asignación de recursos durante la actividad cognitiva y la resolución de problemas.

Se identifica que el proceso de resolución de problemas es una actividad gradual en la que se deben considerar muchas variables como el tiempo, la instrucción, el rol de monitor facilitador, las interacciones de grupos que aseguren el ambiente regular e ideal para alcanzar los propósitos establecidos para el aprendizaje de los estudiantes con TDAH. Por otra parte, es importante en la resolución de problemas la modelación matemática. Es de resaltar que *“La complejidad de las situaciones problemáticas y la sofisticación de los modelos matemáticos pueden variar, pero todos pueden construir modelos matemáticos”*<sup>44</sup> y que acogiendo esas estrategias se pueden lograr resultados favorables en los estudiantes.

Falk (2016) en el TSG 30 del ICME 13 expresa que si *¿Están los concursos de matemáticas cambiando la forma en que se están haciendo las matemáticas y las matemáticas que se están haciendo?*, en donde comparte que *“los concursos de resolución de problemas tienen una característica que distingue el trabajo que se realiza de cualquier otra iniciativa en el campo”*<sup>45</sup>. Además, precisa dos posiciones importantes en relación al quehacer matemático, se refiere en *“términos generales, a la distinción entre los matemáticos que consideran su objetivo central como para resolver los problemas, y los que están más preocupados por la construcción y comprensión de teorías ... considere las siguientes dos afirmaciones”*<sup>46</sup>.

Falk (2017) plantea que el objetivo de resolver problemas es:

- i) Comprender mejor las matemáticas.
- ii) Ser más capaz de resolver problemas.

---

<sup>44</sup> Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). Journal of Education, 196(2)

<sup>45</sup> Falk de Losada, M., Soifer, A., Svrcek, J., & Taylor, P. (2017). Topic Study Group No. 30: Mathematical Competitions. In *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education* (pp. 515-519). Springer, Cham. p. 517.

<sup>46</sup> *Ibidem*, p. 517

*“La mayoría de los matemáticos dicen que hay algo de verdad en ambos (i) y (ii) ....*

*Entonces, cuando digo que los matemáticos pueden clasificarse en constructores de teorías y solucionadores de problemas, me refiero a sus prioridades, en lugar de hacer la ridícula afirmación de que se dedican exclusivamente a un solo tipo de actividad matemática”<sup>47</sup>.*

Estas dos posturas pueden ser aprovechadas desde el punto de vista de la educación matemática en el trabajo con los estudiantes con TDAH, en el cual es posible lograr una transformación en el desarrollo del pensamiento matemático, implementando en las aulas las estrategias metodológicas de la resolución de problemas a través de las competiciones matemáticas y la resolución de problemas retadores. Como actores principales del proceso de enseñanza de las matemáticas, los aportes de Schoenfeld (1992, 1994) invitan a mejorar las prácticas asumiendo las estrategias las cuales han sido fortalecidas a través del tiempo y con ellas se pueden alcanzar resultados prometedores en el campo de investigación.

## **2.2. Referentes sobre la Zona de Desarrollo próximo**

Para el acompañamiento que requieren los estudiantes en especial los TDAH es importante identificar hasta qué punto el estudiante puede desarrollar por sí mismo habilidades matemáticas. Además, hasta qué punto el estudiante requiere el acompañamiento del docente para fundamentar lo conceptualmente, ampliando cada vez más la zona de desarrollo próximo (ZDP), con el fin de lograr una independencia en el rendimiento matemático que se evidencie en un empoderamiento y una autonomía en los estudiantes con trastorno de la deficiencia de la atención. Para comprender la inteligencia infantil es necesario conocer los métodos de internalización psíquica y se asume la teoría de la ZDP para explicarlo.

Sesento (2017) indica que Vygotsky *“investigó acerca de la importancia del lenguaje, señalando que las palabras empiezan siendo emocionales; pasan luego a distinguir objetos concretos, y toman por último*

---

<sup>47</sup> Falk de Losada, M., Soifer, A., Svrcek, J., & Taylor, P. (2017). Topic Study Group No. 30: Mathematical Competitions. In *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education* (pp. 515-519). Springer, Cham. p. 517

su significado abstracto. Bernstein (1993) asimismo descubrió la categoría del lenguaje, sobre todo en el campo de la educación. Estableciendo lo que él denominaría como la teoría de los códigos lingüísticos<sup>48</sup>.

Sesento (2017) expresa que *“una concepción fundamental en la teoría de Vygotsky es la internalización del sujeto; proceso de internalización cultural, científica, tecnológica, y valorativa que revoluciona y restablece consecutivamente la actividad psicológica de los sujetos sociales; la internalización se presenta en una creciente intervención, ordenación y autoridad de sí mismo, conducta que se evidencia en el ámbito sociocultural”*<sup>49</sup>.

Para explicar el proceso de internalización según Sesento (2017), Vygotsky *“lo concreta como la ley de la doble formación o ley genética general del desarrollo cultural; en el desarrollo cultural del niño, toda ocupación surge en dos períodos: a nivel social, y más tarde, a nivel individual. Primero entre personas interpsicológicas y, después, en el interior del niño, es decir, intrapsicológica. Esto puede aprovechar igualmente a la aplicación voluntaria, a la memoria lógica y a la formación de conceptos. Todas las funciones psicológicas se producen como relaciones entre seres humanos”*<sup>50</sup>.

En el proceso de internalización participan el lenguaje oral, el escrito y el pensamiento. Sesento (2017) entiende por internalización *“el proceso que envuelve la evolución de fenómenos sociales en fenómenos psicológicos, a través del uso de herramientas y signos. Esta cadena de transformaciones psíquicas se resume de la siguiente forma: a) una manipulación que primeramente simboliza una actividad externa, se edifica e intenta a suceder interiormente; b) un paso interpersonal queda transformado en otro de representación intrapersonal; c) la innovación de un proceso interpersonal en un proceso intrapersonal, es el resultado de una extensa serie de eventos progresivos”*<sup>51</sup>.

---

<sup>48</sup> Leticia Sesento García (2017): “Reflexiones sobre la pedagogía de Vygotsky”, Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (abril-junio 2017)., p.2.

<sup>49</sup> *Ibíd*em, p. 2.

<sup>50</sup> *Ibíd*em, p. 3.

<sup>51</sup> *Ibíd*em, p. 3.

El proceso de internalización es el eje principal de la teoría llamada zona de desarrollo próximo. Según Sesento (2017) el proceso psíquico de internalización *“involucra que una práctica social (el lenguaje social cotidiano del niño a nivel preescolar o escolarizado) gradualmente se va transmutando en lenguaje de usos intelectuales (el socio-lenguaje cotidiano del niño se va transformando en pensamientos), y tiene como etapa intermedia el lenguaje egocéntrico. En la medida de este perfeccionamiento, el sujeto va desarrollando su autonomía o independencia con los objetos reales, concretos, que inician a presentar mentalmente en su aspecto abstracto. En esta última etapa de la internalización, el niño tiene la eventualidad de formar generalidades de una señal o concepto y, cuando lo logra, el lenguaje se ha enterado debido a que ahora su empleo ha sido transformado”*<sup>52</sup>.

La ZDP hace referencia según Sesento (2017) *“al espacio o brecha entre las destrezas que ya tiene el niño y lo que consigue alcanzar a aprender a través de la guía o soporte que le puede facilitar un adulto o un par más competente. El concepto de la ZDP se basa en la correspondencia entre habilidades existentes del niño y su potencial. Un primer nivel, el desempeño actual del niño, radica en ocuparse y solventar trabajos o problemas sin el auxilio de otro, con el calificativo de nivel de desarrollo real. Es este nivel lo que frecuentemente se valora en las escuelas. El nivel de desarrollo potencial es el nivel de competencia que un niño consigue alcanzar cuando es ordenado y apoyado por otra persona. La diferencia o brecha entre esos dos niveles de competencia es lo que se llama ZDP. Vygotsky utilizó el término andamiaje para referirse al apoyo temporal que proporcionan los adultos, padres, profesores, al niño para que éste cruce la llamada Zona de Desarrollo Próximo”*<sup>53</sup>.

Según Sesento (2017) para Vygotsky (1978) *“La cultura abastece a los componentes de una colectividad de los equipos necesarios para cambiar su ambiente físico y social; uno de gran distinción para las*

---

<sup>52</sup> Leticia Sesento García (2017): “Reflexiones sobre la pedagogía de Vygotsky”, Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (abril-junio 2017)., p. 4.

<sup>53</sup> Ibídem, p.4-5.

*personas son los signos lingüísticos, (la lengua) que entran en las interacciones sociales y desarrollan expresamente en los contextos psicológicos del sujeto cognitivo (empleos psicológicos principales)”<sup>54</sup>.*

Por lo anterior las aplicaciones de la pedagogía basadas en Vygotsky son determinantes para el desarrollo del conocimiento en los niños.

Sesenta (2017) afirma que según Coll (1991) *“La escuela desempeña un papel crucial en la promoción de aprendizajes específicos y del desarrollo general de cada alumno. La enseñanza sucedida en las instituciones ha de tener como apoyo a las interacciones del niño con el medio, beneficiar y mover cuenta, por parte del docente, que el niño ya ha cimentado una sucesión de saberes, de formas de ver y percibir la situación, las cuales muchas veces van a ser comprometidas por el maestro. El aprendizaje determinado en la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes adecuará más resultados que aquella educación sólo de tipo escolástica.”<sup>55</sup>*

La zona de desarrollo próximo ZDP tiene elementos importantes a considerar para el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática con estudiantes con TDAH en quinto grado, dado que a partir de ellos las estrategias de acompañamiento estarán orientadas a potenciar la autonomía para el aprendizaje.

### **2.3. Marco de referencia enseñanza para un Sólido Entendimiento – Teaching for Robust Understanding (TRU)**

El modelo TRU es el marco de referencia principal para generar en los estudiantes con TDAH la oportunidad para el aprendizaje del contenido matemático que se requiere fundamentar en el nivel de escolaridad quinto de la básica primaria. El marco TRU tiene en cuenta la demanda cognitiva del estudiante, despierta el interés del estudiante brindándole un contenido matemático atractivo que

---

<sup>54</sup> Leticia Sesento García (2017): “Reflexiones sobre la pedagogía de Vygotsky”, Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (abril-junio 2017)., p.6-7.

<sup>55</sup> Ibidem, p.8.

relacione el contexto en donde convive, sugiere la proposición de modelos de problemas matemáticos que ejerciten su pensamiento matemático cuyo nivel de dificultad sea gradual de menor a mayor, involucrando la participación activa de todos, enfocando una evaluación formativa que permita identificar las temáticas no comprendidas para así establecer unos procesos de profundización de conceptos y el desarrollo de habilidad no alcanzadas por los estudiantes, lo cual es muy importante para fortalecer la ZDP que describe Vygotsky.

El modelo TRU surge como respuesta a la pregunta de investigación ¿Cuáles son los atributos de los ambientes de aprendizaje equitativos y sólidos, en los que todos los estudiantes tengan apoyo para convertirse en pensadores disciplinares flexibles, con conocimiento y con recursos?

El modelo TRU está sustentado en cinco principios: contenido, demanda cognitiva, acceso equitativo al contenido, disponibilidad, dominio e identidad y evaluación formativa. Estos cinco principios fundamentales se asumen para establecer las relaciones y acciones de un modelo pedagógico inclusivo que propicie un escenario favorable para el aprendizaje de los estudiantes con TDAH.

Las guías orientadoras sugeridas por Schoenfeld (1994) permiten la construcción de todos los recursos con las consideraciones establecidas en los cinco principios, las cuales se acogen para efectos de diseño del sistema de actividades. Schoenfeld (1994) anota según citación de Flores (2017) los elementos que deben contener las guías para apoyar la planeación, conducción y la síntesis de las observaciones en el aula teniendo en cuenta la forma cómo el estudiante experimenta el contenido en cada una de las dimensiones como sigue:

**“Contenido**

- *¿Cuál es la idea principal de esta lección?*
- *¿Cómo se relaciona con lo que ya sé?*

### ***Demanda Cognitiva***

- *¿Cuánto tiempo voy a pensar y entender las cosas?*
- *¿Qué sucede cuando me atoro?*
- *¿Me invitan a explicar las cosas o sólo a responder?*

### ***Acceso Equitativo al Contenido***

- *¿Voy a participar en un aprendizaje matemático significativo?*
- *¿Puedo esconderme o ser ignorado? ¿De qué manera me involucro?*

### ***Disponibilidad, Dominio e Identidad***

- *¿Qué oportunidades tengo de explicar mis ideas? ¿De qué manera son consideradas?*
- *¿Soy reconocido como capaz de hacer contribuciones?*

### ***Evaluación Formativa***

- *¿Cómo influyen mis contribuciones en las discusiones en el aula?*
- *¿La instrucción responde a mis ideas y me ayuda a pensar con más profundidad?”<sup>56</sup>.*

El modelo TRU es consecuente y referente importante para la construcción del modelo pedagógico inclusivo para el trabajo con estudiantes con TDAH, brinda elementos importantes para reflexionar en los diseños de actividades para que el estudiante experimente un contenido matemático que lo forme como un estudiante pensante, propositivo con ideas propias, y que su participación sea activa durante el proceso de aprendizaje en el aula.

---

<sup>56</sup> Schoenfeld, A. H., y the Teaching for Robust Understanding Project. (2016). *An Introduction to the Teaching for Robust Understanding (TRU) Framework*. Berkeley, CA: Graduate School of Education. Recuperado de <http://map.mathshell.org/trumath.php> or <http://tru.berkeley.edu>. Versión en español de Ángel Homero Flores, Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM, México, noviembre de 2017. p.19-21.

## 2.4. Referentes del DUA – Diseño Universal de Aprendizaje

Las instituciones escolares por su diversidad estudiantil demandan que la educación sea más inclusiva, dado que los recursos disponibles para ayudar en la atención de las poblaciones en muchos contextos son limitados. La diversidad en la forma de aprendizaje, en lo cultural, en lo étnico, en el idioma, las capacidades de los estudiantes, plantea un reto a los maestros de poder facilitar y brindar oportunidades de un ambiente de aprendizaje para todos.

Alba, Sánchez y Zubillaga (2014) plantean que los *“alumnos son diversos en infinidad de aspectos. Son diversos físicamente; son diversos por su origen familiar, socioeconómico y cultural; son diversos respecto a su lengua materna; son diversos en cuanto a su etnia... En definitiva, podemos hablar de que existe una diversidad, la cual, se ve reflejada en la forma en que cada alumno aprende”*<sup>57</sup>.

Al considerar la diversidad de aprendizajes se debe comprender que los estudiantes no aprenden de la misma manera, es por eso por lo que Alba, Sánchez y Zubillaga (2014) indican que los avances recientes en neurociencia muestran que no hay dos cerebros idénticos. Aunque compartimos una estructura similar en términos de regiones especializadas para tareas específicas, difiere la cantidad de espacio que ocupan esas regiones en cada cerebro, así como las zonas activadas simultáneamente durante el aprendizaje. Esta variabilidad cerebral influye en cómo los alumnos acceden al conocimiento, expresan sus conocimientos y se motivan en su propio proceso de aprendizaje.

Es por lo anterior que se asume el enfoque conocido como el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). El enfoque DUA centra su atención en el diseño del currículo escolar que permita ajustarlo en una propuesta que elimine todas las barreras u obstáculos que excluyen la oportunidad de aprendizaje para los estudiantes, dado que se puede observar que las propuestas curriculares en general están

---

<sup>57</sup> Alba, C., Sánchez, J. M., & Zubillaga, A. (2014). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo. *Madrid, España: Edelvives.*, p. 3.

desarrolladas para la gran mayoría de estudiantes, pero no a todos, y los objetivos de aprendizaje no pueden ser alcanzados para un grupo pequeño de estudiantes.

La propuesta del Centro de Tecnología Especial Aplicada (CAST) es añadir flexibilidad a las propuestas curriculares de manera que los estudiantes tengan acceso al aprendizaje, estimulando los diferentes canales de comunicación sensorial, que hoy en día se utilizan con la mediación tecnológica a través de las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

### **El Diseño Universal en el ámbito educativo: DUA**

En el entorno educativo el Diseño Universal para el Aprendizaje *“es un enfoque didáctico que pretende aplicar los principios del DU al diseño del currículo de los diferentes niveles educativos”*<sup>58</sup>.

Se puede referenciar que el centro CAST *“nació en 1984 con el fin de desarrollar tecnologías que apoyan el proceso de aprendizaje de alumnos con algún tipo de discapacidad, de tal modo que pudiesen acceder al mismo currículo que sus compañeros. Ante la imposibilidad o dificultad de algunos estudiantes para acceder a los contenidos incluidos en soportes tradicionales (como el libro de texto impreso), desde el CAST se focalizaron los esfuerzos en diseñar libros electrónicos con determinadas funciones y características que los hacían accesibles a dichos alumnos, como la opción de convertir el texto en audio”*<sup>59</sup>.

Alba, Sánchez y Zubillaga (2014) definen el enfoque del diseño universal para el aprendizaje como *“un enfoque basado en la investigación para el diseño del currículo —es decir, objetivos educativos, métodos,*

---

<sup>58</sup> Alba, C., Sánchez, J. M., & Zubillaga, A. (2014). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo. *Madrid, España: Edelvives.*, p. 8.

<sup>59</sup> *Ibíd.*, p. 8.

*materiales y evaluación— que permite a todas las personas desarrollar conocimientos, habilidades y motivación e implicación con el aprendizaje*<sup>60</sup>.

Dentro de los hallazgos más importantes para el diseño curricular, el CAST ha destacado que descubrieron que las tecnologías originalmente diseñadas para estudiantes con discapacidades también eran utilizadas por estudiantes sin ninguna necesidad aparente, por su propia iniciativa. Por ejemplo, la conversión de texto a audio, aunque fue diseñada para estudiantes con discapacidad visual, también podía ser utilizada por aquellos que aún no leían con fluidez, aquellos que aprendían mejor de manera auditiva que visual, o simplemente por aquellos que preferían escuchar el texto.

Además, encontraron que los estudiantes con dificultades de aprendizaje o discapacidades obtenían mejores resultados al utilizar medios tecnológicos en comparación con los materiales tradicionales impresos. Esto llevó a los investigadores a considerar que las dificultades para acceder al aprendizaje no se debían tanto a las capacidades o habilidades de los estudiantes, sino más bien a la naturaleza de los materiales educativos, los medios y métodos utilizados en la enseñanza. Estos, debido a su rigidez, no podían satisfacer la diversidad de los estudiantes.

En cuanto a las aportaciones de los recursos digitales para aplicar el DUA se destacan los medios tradicionales de enseñanza. Alba, Sánchez y Zubillaga (2014) precisan que *“en la práctica docente, la tendencia más extendida es usar medios tradicionales como el libro de texto en papel, el discurso oral del docente, y las imágenes y videos, así como utilizar uno solo de estos medios para enseñar y evaluar. Los medios tradicionales tienen características que hacen que resulten muy útiles para determinadas tareas de aprendizaje, pero no tanto para otras. Del mismo modo, debido a la diversidad existente entre el alumnado, hay medios muy apropiados para algunos estudiantes que no lo son para otros. Cada medio*

---

<sup>60</sup> Alba, C., Sánchez, J. M., & Zubillaga, A. (2014). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo. Madrid, España: Edelvives., p. 9.

*presenta unas barreras inherentes que lo hace inaccesible para un sector del alumnado. Por ejemplo, un estudiante con dificultades visuales no podrá aprender si se le presenta la información a través de un texto escrito en papel o de una fotografía*<sup>61</sup>.

### **En cuanto a la oportunidad de los medios digitales para individualizar el aprendizaje en el aula**

Es fundamental realizar una evaluación de la cantidad de recursos disponibles, ya que en muchas ocasiones no es necesario contar con tecnologías complejas para desarrollar actividades o, más bien, la asistencia que el estudiante necesita para acceder al aprendizaje se puede lograr mediante una implementación sencilla. En sus inicios el equipo de CAST trabajó en el desarrollo de libros electrónicos con funciones específicas que brindarán un mejor acceso a los contenidos del currículo a los estudiantes con algún tipo de discapacidad o dificultad de aprendizaje. Por lo que identificaron que ese mismo material también favorecía el aprendizaje para los estudiantes que no presentaban discapacidad, lo que añadía un atributo atractivo y de motivación para ellos. Así se constató que los restantes alumnos también usaban estos recursos digitales, pues facilitaban el propio proceso de aprendizaje o lo hacían más motivador y atractivo.

El Diseño universal para el aprendizaje se fundamenta en tres principios:

- Proporcionar múltiples medios de representación, permite compartir la información y los contenidos en múltiples formatos, con apoyos gráficos, animaciones, resaltando las ideas principales, donde se active el conocimiento previo y se brinda un amplio vocabulario de los contenidos que se enseñan. En cuanto a la percepción considerar alternativas audibles y visuales, en cuanto al idioma y símbolos, definir el vocabulario, decodificar textos y notaciones matemáticas, ilustrando conceptos de forma

---

<sup>61</sup> Alba, C., Sánchez, J. M., & Zubillaga, A. (2014). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo. *Madrid, España: Edelvives.*, p. 14.

no lingüística, que apoye a la comprensión de conocimientos previos, guiando el procesamiento de la información, los procesos de memoria y transferencia.

- Proporcionar múltiples formas de acción y expresión, en esta estrategia se busca que el estudiante se exprese de distintas maneras lo que ellos saben, brindando modelos, retroalimentación y apoyo a los diferentes niveles de competencia.
- Proporcionar múltiples medios de comprometerse, en esta estrategia se motiva a las preferencias individuales, la disminución de amenazas y distracciones, se propicia la variación de niveles de retos y apoyo, la comunicación y la colaboración, y la autorregulación.

Estos permiten personalizar un recorrido o una ruta educativa por medio de la creación y el desarrollo de un ambiente con acceso al aprendizaje para el estudiante con TDAH que así lo requiera.

## **2.5. Referentes sobre Trastorno por déficit de atención e hiperactividad**

Para comprender en qué consiste el trastorno por la deficiencia de la atención e hiperactividad (TDAH) es importante considerar las siguientes definiciones. Según Morrison (2015), los trastornos del Neurodesarrollo: son un grupo de afecciones con inicio en el período del desarrollo. Los trastornos se manifiestan normalmente de manera precoz en el desarrollo, a menudo antes de que el niño inicie la escuela primaria, y se caracteriza por un déficit del desarrollo que produce deficiencias del funcionamiento personal, social, académico u ocupacional.

*Trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad en la infancia (TDAH).* Es un trastorno con una base cerebral (neurobiológica), que, aunque suele estar presente desde el nacimiento, sus manifestaciones principales se hacen más evidentes desde la etapa escolar: menor capacidad para estar

atento, impulsividad y, con mucha frecuencia, mayor actividad o hiperactividad. *“Es el trastorno más frecuente de la salud mental infantil y también responsable de trastorno del aprendizaje”*<sup>62</sup>.

La disfunción que causa el TDAH se debe a un desequilibrio existente entre dos neurotransmisores cerebrales: la noradrenalina y la dopamina, que afectan directamente a las áreas del cerebro responsables del autocontrol y de la inhibición del comportamiento inadecuado. Según los criterios del Manual de diagnóstico y estadística de desórdenes Mentales (DSM), los síntomas fundamentales del TDAH son: déficit de atención, hiperactividad, impulsividad

Cuando seis o más de los siguientes síntomas persisten por mínimo seis meses se puede considerar un diagnóstico por déficit de atención: fallo para prestar atención profundamente a los detalles, dificultad para sostener la atención en las actividades, no escucha cuando se le habla directamente, no sigue las instrucciones que se le dan. Además, dificultades para seguir conversaciones, evita las conversaciones que requieren esfuerzo mental sostenido, pierde u olvida cosas necesarias para las actividades, y se distrae fácilmente por estímulos externos.

En cuanto a la hiperactividad los síntomas característicos son: estar intranquilo, levantarse del asiento cuando debería permanecer sentado, ir de un sitio para otro en situaciones en las que debería estar quieto, tener dificultades para jugar sosegadamente, actuar como si "estuviera movido por un motor", habla excesivamente. Finalmente, para los síntomas correspondientes a la hiperactividad se identifican: contesta las preguntas antes de ser formuladas, tiene dificultades para esperar su turno e interrumpe o molesta a los otros niños.

---

<sup>62</sup> Villares, X. M. A. S. (2005). Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria y Castilla y León. Bol. Pediatr, 45(194), 211-212.

Conocer estos rasgos distintivos del TDAH permite definir rutas para el acompañamiento interdisciplinario en donde puedan ser fortalecidas las competencias sociales, el ambiente escolar, y el desempeño conductual tendiente a inhibir los síntomas antes descritos.

## **2.6. Referentes sobre la Gamificación**

Se asume que la Gamificación son los “métodos y estrategias basados en juegos para aumentar el compromiso y la motivación dentro de un entorno de aprendizaje electrónico” de Measles y Abu-Dawood (2015), a continuación, se identifican los elementos que fundamentan la gamificación para esta tesis.

Según Measles y Abu-Dawood (2015) *“la gamificación integra elementos del juego en el contenido educativo para promover la motivación y el compromiso. Antes de explorar la gamificación, es necesario diseccionar los juegos para comprender mejor los elementos del juego que se utilizan para crear un entorno de aprendizaje electrónico gamificado. Los juegos se han utilizado en la educación para involucrar y motivar a los alumnos.”*<sup>63</sup>. Según Measles y Abu-Dawood (2015) la gamificación en la educación implica la integración de elementos propios de los juegos en el proceso de aprendizaje con el fin de aumentar su nivel de interés y atractivo para los estudiantes.

Los juegos se utilizan como herramienta para el aprendizaje, puesto que, según Shaffer, Measles y Abu-Dawood (2015), Squire, Halverson y Gee, (2005) los juegos adquieren mayor valor cuando son significativos a nivel personal, brindan experiencias prácticas, fomentan la interacción social y promueven un enfoque epistemológico, todo al mismo tiempo.

Por otro lado, cuando los juegos se asumen con propósito formativo y crítico permiten un aprendizaje a través de la resolución de problemas, según Measles y Abu-Dawood (2015) *“sitúan el significado en un espacio multimodal a través de experiencias encarnadas para resolver problemas y reflexionar sobre las*

---

<sup>63</sup> Measles, S., & Abu-Dawood, S. (2015, March). Gamification: Game-based methods and strategies to increase engagement and motivation within an elearning environment. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 809-814). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). p. 809.

*complejidades del diseño de mundos imaginados y el diseño de relaciones sociales e identidades tanto reales como imaginarias en el mundo moderno. Además, los juegos empoderan a los alumnos y ayudan a los participantes a adquirir habilidades para resolver problemas junto con el desarrollo de la comprensión.*"<sup>64</sup>

Los juegos permiten generar un aprendizaje desde lo práctico, donde *"Los jugadores deben formular sus propias hipótesis a partir de su propia experiencia y probarlas porque el descubrimiento inductivo es crucial para dominar el juego. Por lo tanto, los jugadores deben jugar solos para aprender y obtener la experiencia completa"*<sup>65</sup>. Los juegos fungen como reforzadores pedagógicos y psicológicos por la motivación intensa que depositan en los estudiantes, los mantiene animados en todo momento.

En cuanto a la relación de la gamificación y aprendizaje Measles y Abu-Dawood (2015) destacan que *"los juegos involucran un sistema o espacio con jugadores, una abstracción de la realidad, un desafío, reglas, interacción, dan retroalimentación, tienen un resultado cuantificable e involucran una reacción emocional (Kapp, 2012). La gamificación, por otro lado, es el uso de elementos de juego, diseño, estética y pensamiento de juego en el contenido para promover la motivación, el compromiso, el aprendizaje y la resolución de problemas. En cambio, la gamificación toma los "espacios de posibilidad" y los expande a otras áreas, como la educación para involucrar a los estudiantes, motivarlos a aprender y mejorar sus logros.*"<sup>66</sup>

Los juegos constituyen un recurso importante para la resolución de problemas y a su vez genera unos estímulos sensoriales que además de despertar la atención añaden motivación en quienes lo usan. En relación con el incentivo por recompensas. Se asume que las *"... recompensas son la representación de*

---

<sup>64</sup> Measles, S., & Abu-Dawood, S. (2015). Gamification: Game-based methods and strategies to increase engagement and motivation within an elearning environment. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 809-814). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). p. 809.

<sup>65</sup> *Ibidem*, p. 809-810.

<sup>66</sup> *Ibidem*, p. 810-811.

*haber cumplido las metas. Los logros de los videojuegos son sistemas de tareas y recompensas que normalmente recompensan al jugador con puntos, desbloquean material adicional en el juego o simplemente existen como símbolos de estatus”<sup>67</sup>.*

El juego se constituye como una excelente herramienta que facilita la gamificación efectiva en el aula, pues brinda la descripción de una situación, junto con desafíos de gran relevancia, con un número importante de estrategias para elegir, atacar o resolver la situación y conjuga un conjunto de elementos que hacen que la situación y la experiencia sean motivadora para los estudiantes.

## **2.7. Fundamentos del Modelo VAK (Visual, Auditivo y Kinestésico)**

En esta investigación se utiliza de manera intencional los distintos estilos de aprendizaje que permitan favorecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes con TDAH considerando los diferentes estímulos sensoriales que regulen e inhiban los síntomas característicos que propician el fracaso escolar. A continuación, se describen los fundamentos del modelo VAK.

El modelo VAK es un modelo de percepción del ser humano: visual, auditivo, kinestésico, al mismo tiempo se puede mirar que sirven de canales para la percepción de la información. Se destaca en varios estudios que uno de los canales puede prevalecer en relación a otros, por otro lado, se debe tener en cuenta que la capacidad que tiene el cerebro de captar información depende de la metodología didáctica que se emplee, pues esto también ayuda a estimular uno de los canales de percepción que mencionan Reyes y Molina (2017).

Para comprender las definiciones de lo que se concibe como lo visual, lo auditivo y lo kinestésico, Reyes y Molina (2017) destacan según Flores y Maureira (2015) que en lo: **“Visual: los sujetos que perciben desde este canal piensan en imágenes y tienen la capacidad de captar mucha información con velocidad,**

---

<sup>67</sup> Measles, S., & Abu-Dawood, S. (2015, March). Gamification: Game-based methods and strategies to increase engagement and motivation within an elearning environment. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (pp. 809-814). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)., p. 812.

*también son capaces de abstraer y planificar mejor que los siguientes estilos. Aprenden con la lectura y presentaciones con imágenes.*

**Auditivo:** *los sujetos que utilizan el canal auditivo en forma secuencial y ordenada aprenden mejor cuando reciben explicaciones orales y cuando pueden hablar y explicar determinada información a otra persona. Estos alumnos no pueden olvidar una palabra porque no saben cómo sigue la oración; además, no permite relacionar conceptos abstractos con la misma facilidad que el visual. Este canal es fundamental en estudios de música e idiomas.*

**Kinestésico:** *son sujetos que aprenden a través de sensaciones y ejecutando el movimiento del cuerpo. Es el sistema más lento en comparación a los anteriores, pero su ventaja es que es más profundo, una vez que el cuerpo aprende determinada información le es muy difícil olvidarla; así, estos estudiantes necesitan más tiempo que los demás, lo que no significa un déficit de comprensión, sino sólo que su forma de aprender es diferente”<sup>68</sup>.*

Estos diferentes estilos de aprendizaje son importantes para el proceso de enseñanza aprendizaje del contenido matemático en estudiantes con TDAH para lograr en ellos la capacidad de la resolución de problemas de manera autónoma y de una forma correcta, puesto permite canalizar la atención con la implementación de múltiples formas de representar y múltiples formas de acción, principios que se acogen del diseño universal para el aprendizaje DUA.

## **2.8. Consideraciones y normatividad del MEN para la educación inclusiva**

### **2.8.1. Plan curricular para quinto grado de básica primaria**

---

<sup>68</sup> Reyes, L., Céspedes, G., Molina, J. (2017). Tipos de aprendizaje y tendencia según modelo VAK. TIA, 5(2), Bogotá - Colombia. pp. 134.

El ministerio de educación nacional a través los estándares de aprendizaje para las matemáticas en el grado 5 expresan que, según los pensamientos establecidos en matemáticas se deben tener un estándar que al terminar el grado quinto de primaria todo estudiante debe alcanzar y lograr a satisfacción su año escolar sin importar si se presentan necesidades educativas especiales, esos pensamientos y estándares se nombran a continuación: *El pensamiento numérico y sistemas numéricos, el pensamiento espacial y sistemas geométricos, el pensamiento métrico y sistemas de medidas y el pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos.*

Los distintos pensamientos matemáticos a desarrollar en el quinto grado de básica primaria se sintetizan en los derechos básicos de aprendizaje DBA declarados en los diseños de cada actividad para valorar las evidencias de aprendizaje de los estudiantes a la luz de la evaluación formativa del modelo pedagógico, los cuales se relación a continuación: DBA 1: Interpreta los números naturales y fraccionarios para resolver problemas, DBA 4: Justifica relaciones entre superficie y volumen, respecto a dimensiones de figuras y sólidos, y elige las unidades apropiadas según el tipo de medición (directa e indirecta), los instrumentos y los procedimientos, DBA 5: Explica las relaciones entre perímetro y área de diferentes figuras usando mediciones, superposición, cálculo, entre otras, DBA 7: Resuelve y propone situaciones en las que es necesario describir y localizar la posición y la trayectoria de un objeto con referencia al plano cartesiano, DBA 8: Interpreta variaciones de dependencia entre cantidades y las representa por medio de gráficas, DBA 10: Formula preguntas que requieren comparar dos grupos de datos, para lo cual recolecta, organiza y usa tablas de frecuencia, gráficos de barras, circulares, de línea, entre otros. Analiza la información presentada y comunica los resultados y el DBA 12: Predice la posibilidad de ocurrencia de un evento simple a partir de la relación entre los elementos del espacio muestral y los elementos del evento definido.

## **Conclusiones del capítulo 2**

En este capítulo se describen algunos referentes teóricos que se asumen como marco teórico para el desarrollo de esta investigación. Se exponen los procesos asociados a la resolución de problemas principalmente desarrollado por Allan Schoenfeld y diferentes autores. Se presentan los fundamentos del diseño universal para el aprendizaje. Se describe el modelo VAK (visual, auditivo y kinestésico). Se describen los principios de internalización y los fundamentos de la zona de desarrollo próximo ZDP de Lev Vygotsky. Finalmente se presenta una descripción del trastorno por la deficiencia de la atención e hiperactividad (TDAH).

Todos los referentes aportan en el desarrollo de esta tesis recursos fundamentales la construcción del modelo pedagógico, las guías orientadoras para los procesos de enseñanza aprendizaje, los procesos de evaluación, el diseño de los sistemas de actividades que favorezca el aprendizaje en los niños con TDAH en el quinto grado de básica primaria.

## CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en estudiantes que presentan TDAH en las instituciones educativas (IE) del norte del departamento de Bolívar, específicamente la IE Docente de Turbaco, la IE de artes y oficio María López Michelsen del municipio de Arjona y la IE Mauricio Nelson Visbal de San Stanislao de Koska presenta ciertas dificultades las cuales se agudizan más por la manifestaciones de la inatención y la conducta de los niños que tienen el trastorno, estas limitan el desempeño de los estudiantes en esta área de la matemática. La presente tesis se dirige a mejorar este proceso en el salón de clases y para alcanzar los objetivos de la investigación se precisa de un adecuado diseño de la metodología de la investigación. A continuación, se presenta el tipo de investigación, el alcance del estudio y los métodos utilizados.

### 3.1. Tipo, enfoque y diseño de la investigación

La tesis asume un paradigma de investigación cualitativo, con un enfoque de investigación cualitativo. El enfoque de investigación cualitativo “... se selecciona cuando el propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, profundizando en sus puntos de vista, interpretaciones y significados”<sup>69</sup>.

Además, Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014) expresan que “... el proceso cualitativo no es lineal, sino iterativo o recurrente; las supuestas etapas en realidad son acciones para adentrarnos más en el problema de investigación y la tarea de recolectar y analizar datos es permanente”<sup>70</sup>. Este estudio relacionado a la enseñanza aprendizaje de matemáticas en las poblaciones con trastorno por déficit de atención e hiperactividad se lleva a cabo con un enfoque de investigación

---

<sup>69</sup> Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. 3). Sexta edición. México: McGraw-Hill. p. 358.

<sup>70</sup> Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. 3). Sexta edición. México: McGraw-Hill. p. 356.

cualitativo. Además, la investigación se estructura bajo un diseño de investigación acción. Este diseño *“... constituye un proceso de reflexión-acción-cambio-reflexión, por y para el mejoramiento de la práctica del docente, mediante la participación activa de este, dirigido a superar los problemas y las necesidades del aula, la escuela y la comunidad, posibilitando el diálogo entre teoría-práctica-teoría”*<sup>71</sup>.

Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2014) plantean que en la investigación acción *“Su precepto básico es que debe conducir a cambiar y por tanto este cambio debe incorporarse en el propio proceso de investigación. Se indaga al mismo tiempo que se interviene”*<sup>72</sup>. Este diseño permite transformar, mejorar y enriquecer la experiencia teórico práctica del docente relacionado con la enseñanza aprendizaje de matemáticas en las poblaciones con trastorno por déficit de atención e hiperactividad.

El proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en las poblaciones con trastorno por déficit de atención e hiperactividad, se perfecciona y enriquece con los aportes que brinda un diseño de investigación acción. El proceso investigativo bajo este diseño en los estudiantes TDAH le permite al docente constatar en los estudiantes la experimentación, búsqueda y exploración del contenido matemático durante la resolución de problemas y a la vez retroalimentar las actividades propuestas. Este proceso ayuda al docente a replantear, expresar y comprobar sus ideas, compartirlas y confrontarlas hasta que sus resultados se aproximen al objetivo de su investigación.

### **3.3. Unidad de análisis**

La población es conformada por estudiantes de grado quinto de la IE Docente de Turbaco del municipio de Turbaco, la IE de artes y oficio María López Michelsen del municipio de Arjona y la IE Mauricio Nelson Visbal de San Stanislao de Koska, la muestra de la investigación la conformaron los estudiantes que

---

<sup>71</sup> Minerva, F. (2006). *El proceso de investigación científica*. Zulia, Venezuela: Universidad del Zulia. p. 116.

<sup>72</sup> Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. 3). Sexta edición. México: McGraw-Hill. P. 496

presentan el diagnóstico del trastorno por déficit de atención e hiperactividad TDAH, específicamente 8 estudiantes con diagnóstico TDAH y 6 neurotípicos.

### **3.4. Métodos, técnicas e instrumentos utilizados**

En la tesis se combinan métodos y técnicas de investigación científica, en un nivel teórico y empírico.

Entre los métodos teóricos se tienen:

**Análisis de fuentes:** para constatar el estado del arte y buscar referentes teóricos que sustentan la investigación.

**Histórico-lógico:** para estudiar la evolución y desarrollo que ha tenido la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en las poblaciones con trastorno por déficit de atención e hiperactividad.

**Enfoque sistémico y modelación:** para la construcción del modelo pedagógico inclusivo y del sistema de actividades. Además, para el análisis de la relación sistémica de los elementos del modelo.

**Análisis-Síntesis:** en la elaboración del estado del arte y para determinar las tendencias actuales sobre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en las poblaciones con trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Además, permite elaborar el marco teórico, los resultados de las actividades y las conclusiones y recomendaciones.

Entre los **métodos empíricos** se destacan:

La **observación participante:** observación de clases para obtener información sobre el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en las instituciones educativas Docente de Turbaco, María Michelsen de López y la Mauricio Nelson Visbal.

**Entrevista:** a investigadores para diagnosticar la enseñanza aprendizaje de matemáticas en las poblaciones con trastorno por déficit de atención e hiperactividad.

**Encuesta:** a los profesores para caracterizar la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en las

poblaciones con trastorno por déficit de atención e hiperactividad.

### 3.5. Fases de la investigación

Para el desarrollo de la investigación se conciliaron las siguientes fases:

- **Fase 1: Caracterización.** En esta fase se dedica a: diseño de instrumentos: observación participante, entrevista, pre test y encuesta a docentes; aplicación de instrumentos. Además, una búsqueda exhaustiva del estado del arte, y planteamiento inicial del problema de investigación y el objetivo general.
- **Fase 2: Diseño.** En la fase se concreta el marco teórico de la tesis, se realiza al diseño y elaboración del modelo pedagógico y de las estrategias pedagógicas y didácticas.
- **Fase 3: Trabajo de campo.** En esta fase se dirige a: la aplicación de los instrumentos, aplicación del estudio exploratorio, retroalimentación del sistema de actividades, aplicación de las actividades y la recogida de los datos arrojados por los instrumentos como las pruebas escritas y las rúbricas de evaluación en las actividades. Además, aplicación de la entrevista de satisfacción.
- **Fase 4. Análisis de resultados.** En esta fase se analizan los resultados de los instrumentos y del sistema de actividades a la luz del marco teórico asumido, incorporándose al documento escrito, la validación del modelo pedagógico inclusivo a través del enfoque basado en argumentos de Kane, así mismo, la aplicación del modelo y su sistema de actividades con la prueba de Wilcoxon. Se elaboran las conclusiones y recomendaciones de la tesis y se realiza una revisión exhaustiva del documento final de la tesis.
- **Fase 5. Informativa.** Se realiza la sustentación de la tesis, la publicación en revistas y socialización de resultados en eventos y congresos.

### Conclusiones del capítulo 3

Este estudio asume el paradigma de investigación cualitativa, con un enfoque de investigación cualitativa y un diseño de investigación acción. En la investigación se combinan métodos del nivel teórico y empírico. Para guiar la investigación se concretan 5 fases: caracterización, diseño, trabajo de campo, análisis de resultado e información.

La metodología asumida es acorde para lograr los objetivos de la investigación, pues a través de ella se pudo realizar el análisis de los resultados de las estrategias pedagógicas y didácticas, la elaboración de las conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO 4. MODELO PEDAGÓGICO PARA LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LAS POBLACIONES CON TRASTORNO POR DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD. SISTEMA DE ACTIVIDADES**

En este capítulo se fundamenta un modelo pedagógico inclusivo que configura el proceso de enseñanza aprendizaje para los estudiantes de quinto grado de primaria que presentan TDAH. Después de analizar las dimensiones y triangular el marco teórico se describe el modelo que idealiza el contexto y los escenarios posibles para la intervención y gestión del proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en niños con TDAH en el quinto grado de la educación básica primaria.

### **4.1. Modelo pedagógico inclusivo**

El modelo pedagógico que se propone consta de tres partes: parte 1: los fundamentos teóricos del modelo, parte 2: caracterización y necesidad, y parte 3: resolución del modelo.

#### **Primera parte. Fundamentos teóricos del modelo**

Para consolidar el modelo pedagógico se asumen los siguientes fundamentos filosóficos, psicológicos, didácticos y de la educación matemática, con el fin de identificar su influencia en la práctica del quehacer docente, la manera en cómo se debe movilizar para lograr una apropiación efectiva en la construcción del conocimiento matemático en la resolución de problemas en los estudiantes.

*Fundamentos Filosóficos.* Se consideran los postulados filosóficos de Davis y Hersh (1988) y Lakatos (1978) sobre la Educación Matemática. Hersh (1997) establece la importancia de hacer comprensible las matemáticas a través del contexto social del estudiante, como parte de su cultura. La especificidad de la matemática, las conceptualizaciones y su carácter relativo rara vez se expresan, excepto en obras como *Pruebas y Refutaciones* de Lakatos (1976) y en algunas otras investigaciones sobre la historia de las

matemáticas. Lakatos (1978) establece el papel protagónico que tiene un problema para propiciar una conjetura por parte del estudiante, para la construcción del conocimiento matemático.

Por otro lado, se asumen los planteamientos Davis y Hersh (1988), en donde se privilegia la posición de la matemática desde su profundidad, su historia, su filosofía y el modo en que se construye el conocimiento matemático. Se asumen las ideas de Davis y Hersh (1980), Lakatos (1976), Ernest (1997), los cuales plantean que la verdad matemática está determinada, en cierta medida, en relación con sus contextos y depende, al menos en parte, de la contingencia histórica.

*Fundamentos Psicológicos.* Para concebir el modelo es importante cuestionar las representaciones mentales implícitas que los maestros, padres, empleadores, tomadores de decisiones e investigadores tienen sobre las matemáticas y la educación matemática. Para tal fin, se asumen los aportes de Vygotsky (1962) sobre el papel de los símbolos y el lenguaje en el desarrollo del pensamiento, pues concentra cierta atención en la relación entre el conocimiento implícito presente en el razonamiento aritmético de los niños y el conocimiento explícito presente en el álgebra. La abstracción es necesaria para identificar como objetos, no sólo las magnitudes involucradas, sino, también sus relaciones, y sus representaciones mediante expresiones formales. El significado de las matemáticas proviene esencialmente de los problemas a resolver, no a partir de definiciones y fórmulas. También, se acogen los fundamentos de la Zona de desarrollo próximo y la Ley genética fundamental del desarrollo (Vygotsky, 1962).

*Fundamentos Pedagógicos y Didácticos.* Se asume las reflexiones de Chevallard (2005), el cual identifica que existen unas deficiencias en cuanto al régimen epistemológico de las instituciones escolares, en las actividades sociales, culturales y las responsabilidades políticas de los dirigentes y destaca que los investigadores tienen la responsabilidad de cambiar la situación actual de la educación. Así mismo los principios declarados en el diseño universal del aprendizaje DUA y los elementos de la gamificación.

Se debe tener en cuenta que el papel del docente es colocar preguntas que, si les interesan a los estudiantes, generando la motivación para que estos intenten justificar lo que van a aprender, es decir que lo comuniquen. Tirosh (1999) resalta que desde una perspectiva constructivista y Vygotskiana o social, ayudar y guiar al alumno a desarrollar sus poderes de expresión matemática escrita, es decir, retórica matemática, es una actividad esencial para el maestro o instructor informal, en la zona de desarrollo próximo. Porque solo bajo una guía explícita, el alumno puede dominar, internalizar y apropiarse de este conocimiento retórico, de manera gradual.

Desde la didáctica se considera el papel de los componentes personales (profesor, estudiante) y los componentes no personales (objetivo, contenido, método, recursos didácticos, formas de organización de la clase, y la evaluación), para la elaboración del modelo pedagógico y del sistema de actividades propuestos en la investigación.

*Fundamentos de la Educación Matemática.* Se acogen los principios del modelo TRU de Schoenfeld (2016), la visualización matemática de Arcavi (2003) y la teoría de la resolución con las fases y estrategias propuestas por Schoenfeld. Estos referentes aunados al carácter contextual del aula, los entornos socioculturales, las diferentes representaciones utilizadas por partes de los estudiantes contribuyen en el mejoramiento de la gestión del conocimiento, para influir en la formación de los matemáticos y futuros ciudadanos.

Por otra parte, el modelo pedagógico tiene como objetivo contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje para la resolución de problemas matemáticos en niños con TDAH en quinto grado de la básica primaria.

La finalidad de este modelo inclusivo está dada en:

- Dotar al docente de instrumentos que le permitan mejorar su práctica, contribuyendo al desarrollo del pensamiento matemático de los niños con TDAH a través de la resolución de problemas.

- Contribuir al empoderamiento de los estudiantes con TDAH sin pretender cambiar su condición, fortaleciendo los aspectos de la personalidad, contribuyendo a la motivación hacia la matemática y propiciando que su participación sea libre y con las mismas condiciones de oportunidad de todos los participantes en el aula.
- Contribuir a la motivación del docente por el desarrollo de actividades diversificadas para favorecer la resolución de problemas en los estudiantes con TDAH de acuerdo con su subtipo.

### **Segunda parte: Caracterización y Necesidad**

En esta parte se enfatiza en la caracterización de los procesos pedagógicos iniciales en el contexto de estudio. Además, se muestra la necesidad de cambio para implementar el modelo pedagógico inclusivo, el cual en la práctica pedagógica es reflejo de las tendencias teóricas valoradas.

A partir de la revisión de la literatura, las entrevistas a especialistas, las encuestas a docentes y la experiencia del investigador, se establece la caracterización del proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en los niños con TDAH en las instituciones educativas del norte del departamento de Bolívar. Se presenta a partir de los siguientes aspectos:

- Docentes: Los docentes carecen de herramientas y metodologías para enseñar a niños con TDAH, desconocen sus características psicopedagógicas y los marginan en el aula. No proponen actividades diferenciadas según los subtipos del TDAH ni generan remisión adecuada según la ruta de atención necesaria.
- Estudiantes: Niños con dificultad para atender instrucciones y mantenerse sentados en clase, experimentan frustración al no ser comprendidos por docentes y compañeros. También tienen problemas para comprender conceptos de su nivel escolar y muestran inseguridad en actividades escolares y extracurriculares.

- Relación Comunidad-escuela- familias: Los estudiantes con TDAH enfrentan falta de comprensión en la comunidad, lo que afecta sus relaciones sociales. Además, los padres desconocen cómo manejarlo en casa, necesitando formación para ello.
- Concepción del proceso: Los estudiantes con TDAH reciben los mismos recursos que sus compañeros sin considerar sus necesidades psicopedagógicas, lo que limita su derecho a aprender en igualdad de condiciones. La enseñanza tradicional con enfoque memorístico les impide desarrollar su creatividad en la resolución de problemas matemáticos.
- Métodos: En la clase, se usan prácticas de enseñanza que fomentan la memorización y reproducción de soluciones únicas, excluyendo la conjetura y limitando la resolución creativa de problemas.
- Organización de la docencia: Las clases son magistrales con información unidireccional y poca participación, centradas en los estudiantes que ya dominan los conceptos, lo que las hace menos democráticas y poco inclusivas.
- Evaluación: la evaluación es tradicional y numérica, sin utilizar rúbricas para valorar cualitativamente. La recuperación de saberes se realiza al final del período académico debido a la evaluación al final del mismo. Es decir, la evaluación es sumativa y sancionatoria.

Tendencias. La situación actual del proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas en los estudiantes TDAH, brinda el reflejo en la práctica pedagógica de las tendencias teóricas valoradas. A continuación, se muestran las más relevantes para el presente trabajo de investigación.

- Bajo desempeño de los estudiantes con TDAH y se caracterizan los predictores del bajo rendimiento en la resolución de problemas.
- Reducción de códigos de comunicación y adaptaciones para el área de trabajo en el desarrollo de actividades en la resolución de problemas aritméticos verbales.

- Se carece de modelos y metodología que fortalezcan la relaciones escuela- familia-comunidad en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en niños con TDAH.
- Son limitados los recursos tecnológicos para la mediación del proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos en niños con TDAH.

Necesidad. Es necesario cambiar el enfoque de enseñanza y poner al estudiante con TDAH en el centro del proceso de resolución de problemas. Para lograrlo, se necesita un modelo pedagógico inclusivo que involucre a la familia, la escuela y la comunidad para fomentar el desarrollo del pensamiento matemático en estos estudiantes.

### **Tercera parte: Resolución del Modelo Pedagógico**

El modelo pedagógico inclusivo para la enseñanza aprendizaje de la matemática en niños con TDAH de quinto grado de la básica primaria, se fundamenta en los siguientes principios:

*Múltiples formas de representación (MFR).* Dados los predictores en el rendimiento matemático y las limitaciones en la atención de los estudiantes que presentan los TDAH, es necesario estimular sensorialmente los diferentes sentidos para propiciar el aprendizaje que a su vez entra en correspondencia con su estilo de aprendizaje. Además, proveer diversas formas de representación moviliza una manera adecuada y particular para que el estudiante interiorice los conceptos matemáticos a través de la visualización, y la mediación de la gamificación, motivando la participación del estudiante con un juego de estrategia y retos. El principio incluye la flexibilidad del contenido matemático, las distintas representaciones dan lugar a la configuración y apropiación de los conceptos, que se quieren trabajar con una experiencia sensorial múltiple fortaleciendo el razonamiento y sus formas de entender.

*Demanda Cognitiva (DC).* Es un principio fundamental dentro del modelo, puesto que para abordar a los estudiantes con TDAH, se requiere indagar y considerar los conocimientos previos, que les permita

relacionar de manera efectiva los nuevos conceptos a desarrollar. Toda lección de aprendizaje, debe estar al nivel del conocimiento que presenta el estudiante, las actividades con desafíos alcanzables da lugar a una respuesta esperada. Las tareas deben contener un grado dificultad moderado, es decir desde un nivel básico a un nivel alto, con el cuidado de no generar frustraciones para los niños con un nivel más avanzado, cuando experimenten actividades muy fáciles o viceversa.

Por lo anterior, las actividades deben presentarse siempre al nivel de entendimiento del estudiante; la flexibilidad del contenido matemático también juega un papel prevalente en cada momento del aprendizaje de los estudiantes. Los contenidos a reforzar y a desarrollar deben estar en correspondencia al nivel del entendimiento de los estudiantes con TDAH, generando una experiencia personalizada que permita el avance en la gestión del conocimiento por parte de los estudiantes.

*Proporcionar múltiples formas de acción y expresión (MFAE).* En este principio, es importante activar la participación efectiva del estudiante, sin generar barreras que impidan la forma que adopte para expresar lo que sabe. Su estilo de aprendizaje determinará una ruta de manifestación a través de las actividades que propicien vías distintas para responder, materiales y recursos distintos para la construcción de soluciones a problemas, la mediación de las TIC con tecnología de soporte para hacer que el acompañamiento sea una experiencia interactiva.

*Acceso Equitativo al contenido (AEC).* Este principio es fundamental, dado que propicia que las actividades permitan la participación de todos de manera activa. Se consideran las diferencias entre los actores en el aula generando un ambiente inclusivo, donde el reconocimiento de los TDAH es una regla (la diversidad en el aula), abriendo la posibilidad del trabajo cooperativo en el contenido central en donde todos aportan.

*Motivación hacia la matemática (MM).* En este principio se evidencia el desarrollo de los aspectos de la personalidad del estudiante, el cuál reconoce su condición, y sus compañeros a la vez, lo acogen como agentes activos dentro del aula. Se activa cuando todos se involucran en el desarrollo de cada momento del aprendizaje en donde cada participación cuenta y es reconocida con la misma importancia en la que los más compañeros aventajados manifiestan sus ideas.

La relación estudiante profesor, es enriquecida a través de reforzadores que dan lugar a los reconocimientos por el logro alcanzado de los estudiantes. Por otro lado, cuando las lecciones y actividades diseñadas son atractivas, alcanzables y realizables, encauzan el interés y motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas.

*Evaluación formativa (EF).* La concepción psicológica del modelo pedagógico, requiere de proveer al estudiante con TDAH de recursos suficientes de evaluación y autoevaluación, que da lugar a la autorregulación y gestión de su conocimiento, potenciando la zona de desarrollo próximo ZDP. Se busca que el estudiante que necesite ajustes en plan de acompañamiento, en éste se logre superar las dificultades hasta lograr el nivel óptimo en el dominio del contenido disciplinar. En caso contrario, se le provee de plan de profundización para que el nivel de dominio sea aún superior.

*Empoderamiento (aprender a pensar, EAP).* Corresponde a la actitud que se espera del estudiante TDAH, cuando se han encauzado todas las estrategias, para que evidencie en gran medida, una adopción de manera responsable de las tareas que le son asignadas, el cumplimiento sus compromisos, autorregulando su comportamiento, auto reconociéndose y buscando la ayuda en el momento exacto. Por otro lado, la gamificación asumida en cada lección diseñada involucra el pensamiento estratégico facilitando modelos al servicio del entendimiento. Además, activa la capacidad y la voluntad de involucrarse, la toma de decisiones consolidando su propio conocimiento, de forma progresiva y

secuencial, logrando el dominio sobre el contenido a desarrollar, permitiendo desempeños óptimos de habilidades intra y extra matemática, para ejercer su participación en la comunidad con seguridad.

A continuación, se comparten los diagramas que describen cada fase del modelo pedagógico. Se consideran los componentes que se relacionan y se finaliza con el componente de competencias resolutoras de problemas matemáticos en niños con TDAH en el quinto grado de básica primaria. La fase 1 se denomina reconocimiento, la fase 2 se conoce como diseño, ajuste y acción pedagógica y finaliza con la fase 3 que se conoce como evaluación y validación de las competencias resolutoras.

La fase 1, se denomina reconocimiento, en esta se dispone de un escenario denotado por E(n), en él se establece y se declara todo el diagnóstico que presenta el estudiante por parte del profesional de neuropsicología, que inicia con la remisión del docente al equipo de psicología de la institución educativa. Esta caracterización influye directamente en el componente que se denomina *Estilo, Ritmos y Necesidades*, ahí se identifican las necesidades derivadas de la condición del trastorno, se utilizan diferentes estilos de aprendizaje que favorecen al estudiante, reconociendo el ritmo que evidencia el alumno en respuestas a los estímulos que se le plantean.

Luego en el componente correspondiente al plan individual de ajustes razonables (*PIAR*) – *DUA* – *Adaptación Curricular*, se identifican todas las barreras que impiden que el estudiante que presenta el trastorno pueda activar el principio correspondiente a la **Demanda Cognitiva**. Es aquí en donde los ajustes y adaptaciones se hacen evidentes para lograr lo que se desea en la **DC**, es decir, se implementan los aspectos de flexibilidad acorde a las necesidades del estudiante.

Dado que el diagnóstico es cambiante en los TDAH las tres componentes: el escenario E(n), el estilo, ritmo y necesidades junto con el PIAR- DUA y las adaptaciones curriculares se relacionan e integran directamente. Las barreras para que sean eliminadas requieren que se identifiquen las necesidades del

estudiante para alinearlos a las estrategias que favorezcan el proceso de aprendizaje, y se muestran en la siguiente Figura 1.

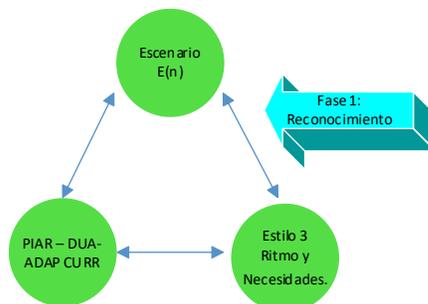


Figura 1. Fase 1 para la atención del niño TDAH.

Por otro lado, una vez culminada la fase de reconocimiento, que implica establecer los ajustes que el estudiante necesita, son tenidos en cuenta para dar lugar a la fase 2 del modelo, correspondiente al **diseño, ajuste y acción pedagógica**. En los componentes de esta fase, se activan los principios *múltiples formas de representación (MFR)*, *múltiples formas de acción y expresión (MFAE)* y *el acceso equitativo al contenido (AEC)*.

En la fase se establece por parte del docente los diseños de lecciones de aprendizaje, guías de actividades con todas las estrategias que se deben orientar de acuerdo con las barreras que se identificaron en la fase previa. Para el funcionamiento del modelo se asume que las actividades deben ser diversificadas, deben responder a los diferentes estímulos sensoriales que por la necesidad de los estudiantes con TDAH ellos acogen, interiorizan y aceptan para trabajar en el aula. Las actividades deben generar una conexión con el estudiante, deben responder al estilo de actividad que los motiva e impulsa a desarrollarla.

Para la propuesta de actividad se acogen los criterios del modelo **TRU** de Schoenfeld (1994), para fortalecer las competencias en la resolución de problemas en los niños con TDAH. Las relaciones de cada

componente se integran de forma directa por las características particulares de los ajustes y los diseños exigidos, como se muestra en la Figura 2.

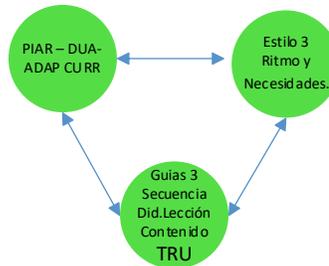


Figura 2. Relación componente PIAR – DUA Adaptación Curricular – Estilos, Ritmos y necesidades – Guías y Lecciones de aprendizaje.

Así mismo, la fase 2 integra los componentes psicopedagógicos, la zona de desarrollo próximo ZDP de Vygotsky y la resolución de problemas. En el componente psicopedagógico se asumen todas las consideraciones prescritas por el profesional médico, el terapeuta, se identifican los medicamentos y sus efectos en el estudiante para incluir en las estrategias los tiempos exactos que se deben aprovechar por causa del mejoramiento de la atención, hiperactividad e impulsividad. A su vez prever los efectos contrarios cuando el fármaco ha dejado su acción; también, la implementación de ajustes para flexibilizar los derechos básicos de aprendizajes (DBA), los horarios de clases que le favorecen a los TDAH, los lugares de intervención escolar y extraescolar, la planificación de las actividades con las particularidades de los TDAH.

En el componente del ZDP se ejercitan las estrategias de apoyo donde el docente brinda al estudiante los recursos didácticos que él requiere para el dominio conceptual demandado en su nivel de escolaridad. El propósito es fortalecer las habilidades del estudiante para que pueda de forma independiente lograr la solución de problemas y en consecuencia pueda extender su zona de desarrollo próximo.

En el componente actividades y la resolución de problemas, se asumen los criterios de diseños de actividades del modelo TRU, se ejerce la enseñanza bajo el enfoque de la resolución de problemas asumidas por Schoenfeld (1994).

Los tres componentes se integran de forma directa, dado que buscan alinear las consideraciones particulares que permiten empoderar al estudiante, dotar de autonomía en la resolución de problemas matemáticos y en ese sentido extender su zona de desarrollo próximo. A continuación, se aprecia en la Figura 3 la relación en cada componente como sigue.

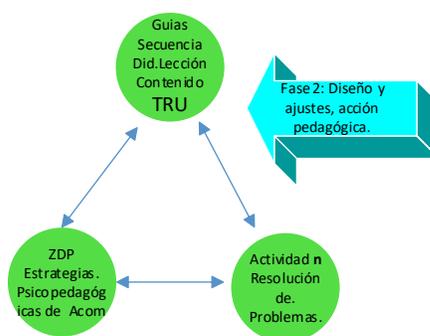


Figura 3. Fase 2 para la atención del niño TDAH.

En la fase 3, denominada *Evaluación y validación de las competencias resolutoras*, se activan los principios de la *Motivación hacia la Matemática (MM)*, *Evaluación formativa diferencial (EFD)* y el *Empoderamiento y Reforzadores (ER)*.

La evaluación es uno de los componentes más importantes del modelo, se usan instrumentos como rúbricas de valoración cuantitativa y cualitativa con indicadores que permiten clasificar el avance del desempeño en las competencias resolutoras para la solución de problemas en los estudiantes. Al considerar la Evaluación Formativa diferencial, se comprende en qué estadio de dominio se encuentra el estudiante para poder establecer un plan de acompañamiento con las características particulares que imprimen el factor diferencial de la evaluación. Se tiene en cuenta los componentes de flexibilidad como

el tiempo, los códigos de comunicación reducidos, la verbalización de la actividad, el momento propicio acorde a la medicación suministrada y los ajustes en los derechos básicos de aprendizajes (DBA) declarados para el nivel de escolaridad en el que se desarrolla la investigación.

En todas las estrategias que se ejecutan en el componente ZDP, estrategias psicopedagógicas y de acompañamiento apuntan a la motivación hacia la matemática. El uso reforzador en estudiantes con TDAH reconociendo su logro en el desarrollo de un problema matemático, aun cuando estos no hayan logrado un resultado favorable en su desempeño, requiere de la misma manera que sean incentivados con otra oportunidad, dando lugar a otros intentos para que logre un resultado favorable. Cuando la conducta del estudiante se muestra irritable por causa de la frustración o por efectos negativos de la medicación, los reforzadores psicológicos deben estar dirigidos a regular la conducta. En todo momento el docente debe anticiparse para abordar una conducta negativa en la cual el estudiante abandone una actividad, o entre en una crisis de emociones.

El componente de evaluación converge en valorar a través de los instrumentos el aprendizaje del estudiante, que consigue con un carácter consolidado por el uso favorable de reforzadores psicopedagógicos que se refleja en el dominio disciplinar, en las competencias para la resolución de problemas derivadas del empoderamiento y la motivación hacia la matemática. En este proceso se evidencia un escenario ideal y óptimo para el aprendizaje de los conceptos matemáticos a través de la resolución de problemas.

Las relaciones entre las componentes antes mencionadas son directas, puesto que cada una de ellas orientarán los ajustes correspondientes con las particularidades que poseen los estudiantes, convergen en los diseños de las actividades, la planeación del acompañamiento y los diseños de la evaluación. Se aprecia en la Figura 4 la relación de cada componente como sigue:



Figura 4. Fase 3 para la atención del niño TDAH.

Las fases 1, 2 y 3 antes descritas, junto a los fundamentos filosóficos, psicológicos, didácticos y de la educación matemática, como también, la atención de los profesionales de salud, terapeutas y neuropsicólogos, la acción de la familia, los compañeros de clases y los docentes, dan lugar al modelo pedagógico para la resolución de problemas matemáticos en niños con TDAH en quinto grado de la básica primaria, con las relaciones de sus componentes como se muestra la Figura 5.

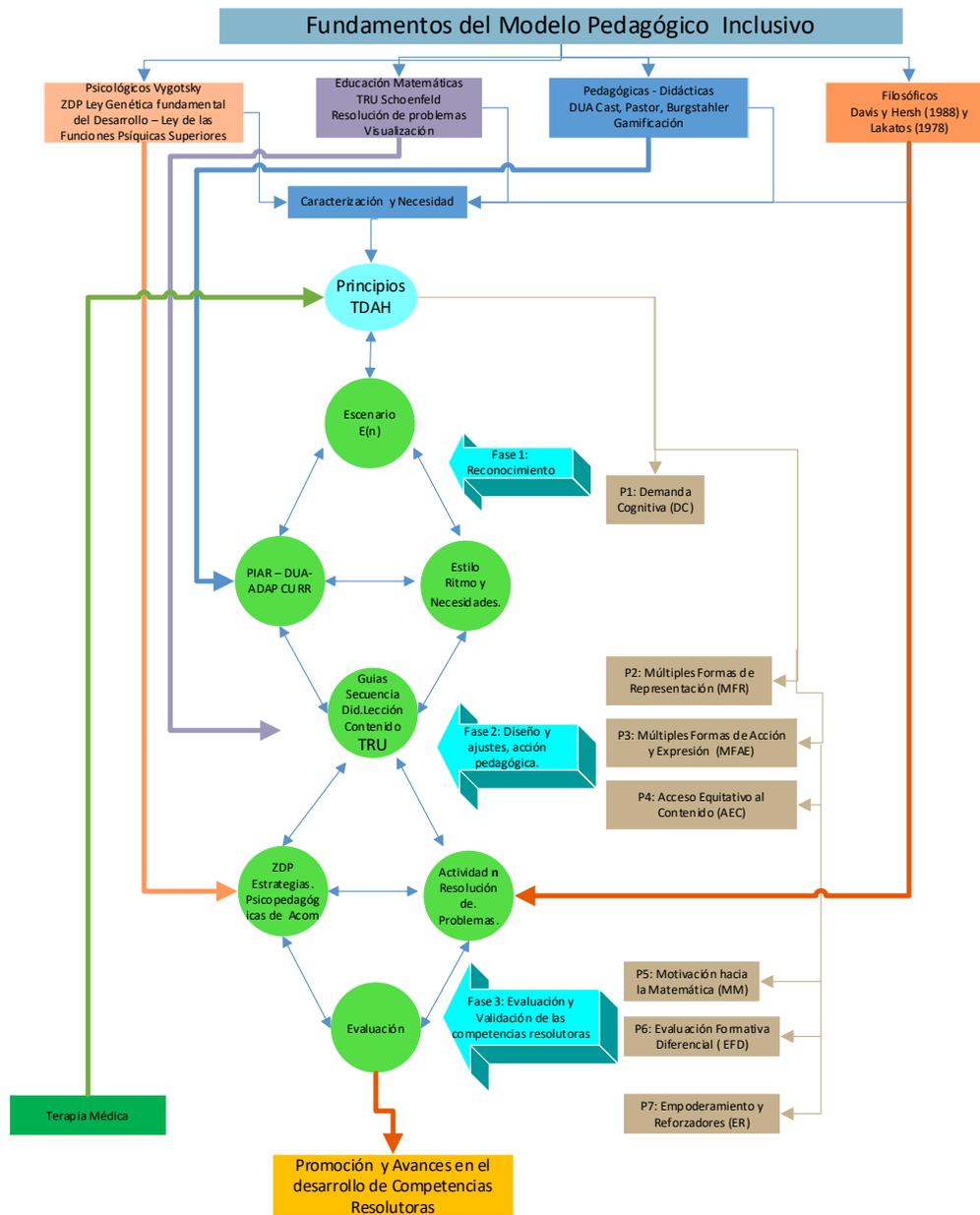


Figura 5: Esquema del Modelo Pedagógico Inclusivo para el proceso de enseñanza aprendizaje de la resolución de problemas.

El componente correspondiente a la *Terapia Médica* influye desde afuera del modelo pedagógico, dado que corresponde especialmente a los profesionales de la salud los cuales están facultados para ejercerla. Es importante para el modelo, puesto que define el escenario particular de cada subtipo del TDAH diagnosticado, las formulaciones de cada tratamiento, son esenciales para definir las estrategias psicopedagógicas. El diseño universal de aprendizaje DUA permite eliminar las barreras que dificultan el

acceso a la oportunidad de aprendizaje de los estudiantes con TDAH, y a su vez amplía la participación de todos los estudiantes que no tienen la condición de TDAH.

#### 4.2. Propuesta de estrategias pedagógicas y didácticas

Las estrategias pedagógicas y didácticas serán proyectadas de acuerdo al escenario que describe el contexto del estudiante, el primero corresponde al subtipo de TDAH/ I, lo llamaremos E(1), es el TDAH inatento. Este presenta con mayor profundidad esa condición, muestra dificultad para prestar atención y finalizar una tarea asignada, específicamente cuando se requiere una concentración continua y hay una demanda de esfuerzo mental.

Todos los diseños, planeaciones desde el punto de vista psicopedagógico y didáctico, descritas en el modelo pedagógico se focalizan para eliminar todas las barreras de la inatención profunda. A continuación, se muestra en la Figura 6, la réplica del esquema derivado del modelo, con las estrategias y particularidades de la condición del niño que se acompaña en el escenario.

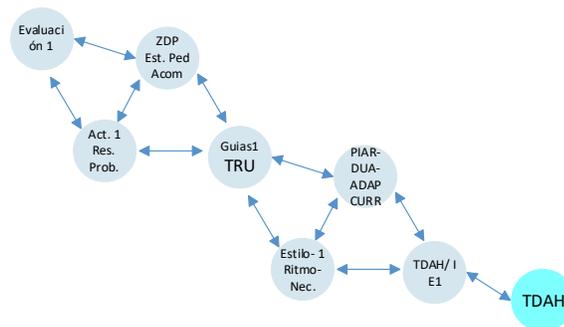


Figura 6. Fases para la atención del niño TDAH/ I, E(1).

El segundo corresponde al subtipo de TDAH/ HI, lo llamaremos E(2), es el TDAH hiperactivo-impulsivo, presenta con mayor profundidad estas condiciones, muestran la necesidad de moverse con mucha frecuencia, no controlan sus impulsos. Además, por lo general no presentan problemas de atención, específicamente no pueden mantenerse sentados en el aula de clases y no pueden controlar su comportamiento.

Todos los diseños, planeaciones desde el punto de vista psicopedagógico y didáctico, descritas en el modelo pedagógico se focalizan para eliminar todas las barreras del comportamiento hiperactivo-impulsivo, demandando escenarios y laboratorios que propicien un ambiente de aprendizaje controlado para los que tienen esa condición. A continuación, se muestra en la Figura 7, la réplica del esquema derivado del modelo con las estrategias y particularidades de la condición del niño que se encuentra en el escenario.

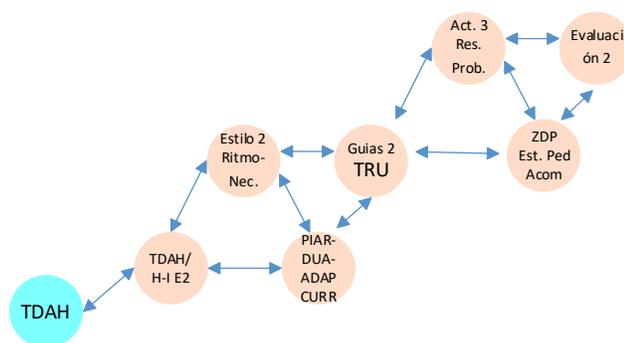


Figura 7. Fases para la atención del niño TDAH/H-I, E(2).

El tercero corresponde al subtipo de TDAH/C, lo indica por E(3). Es el TDAH combinado, presenta con mayor profundidad dificultad de hiperactividad- impulsividad y falta de atención. Muestran la necesidad de moverse con mucha frecuencia, no controlan sus impulsos, y además evidencia significativamente problemas en la atención.

Así mismo todos los recursos didácticos de apoyo que se requieren el escenario, se focalizan en la eliminación todas las barreras de la del comportamiento hiperactivo- impulsivo y de inatención, demandando un ambiente de aprendizaje controlado para los que tienen esa condición combinada. En la Figura 8, se observa el diagrama derivado del modelo con todas las estrategias y particularidades de la condición del niño acompañado en el escenario.

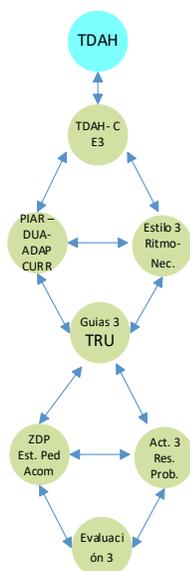


Figura 8. Fases para la atención del niño TDAH/C, E(3).

Al modelar el contexto real en el cual se desenvuelven los niños con TDAH, es necesario integrar y conectar los diferentes subtipos. Rodríguez y Quenza (2017) expresan con claridad el cambio que se presenta en el diagnóstico de los TDAH, lo que indica que bajo ciertas circunstancias un estudiante puede pasar de un escenario a otro, es decir, del escenario E(1) al escenario E(2) ó del E(2) al E(3) ó del E(3) al E(1) y viceversa.

Esos cambios en el diagnóstico por el acompañamiento recurrente con los especialistas del equipo médico, sugieren que las estrategias psicopedagógicas, didácticas también cambien, con fin de favorecer el mejor ambiente en el cual el estudiante pueda avanzar en la gestión del conocimiento y el desarrollado de las competencias matemáticas para la resolución de problemas. A continuación, se muestra en la Figura 9 del modelo operativo que describe la práctica en el aula.

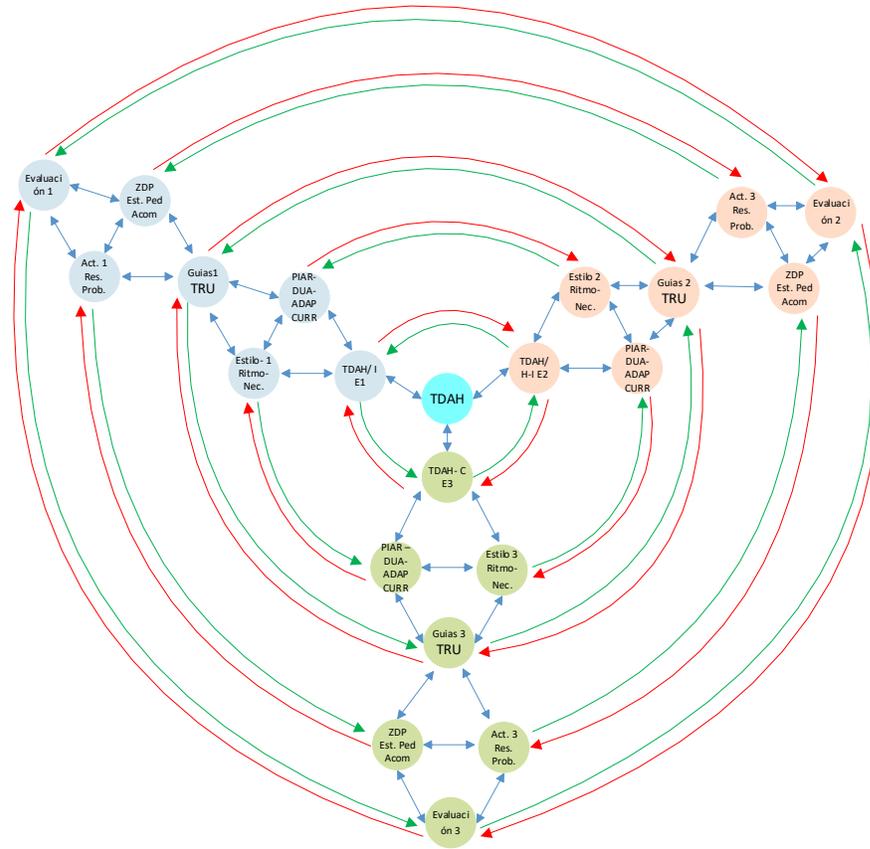


Figura 9. Modelo operativo que describe la práctica en el aula.

Las flechas de color verde describen un cambio favorable, desde lo terapéutico y desde el desempeño matemático, cuyos indicadores corresponden a la valoración del profesional médico y de las rubricas de evaluación de las actividades a desarrollar. La flecha roja indica un cambio desfavorable en el avance del estudiante. Los juicios y criterios estarán en los instrumentos de evaluación. Cada movimiento según el color de la flecha elimina barreras que el estudiante ya no requiera en determinado momento y los ajustes que se requieran para hacer más fácil la ruta ideal de aprendizaje que el estudiante necesita.

#### 4.3. Fundamentos del sistema de actividades para la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de grado quinto de primaria con TDAH

Las actividades son diseñadas asumiendo los aportes considerados en el marco teórico de la investigación, específicamente la teoría de la resolución de problemas del modelo TRU, diseño universal

para el aprendizaje DUA, el pensamiento visual, la zona del desarrollo próximo ZDP y el modelo VAK. A continuación, se presentan las fases que describen la estrategia metodológica para trabajar con los estudiantes. Para proceder a realizar las actividades de una forma adecuada y práctica con niños y niñas con condición diversa en este caso TDAH es necesario que intervengan todos los actores que trabajan con ellos (escuela, salud y familia), y tener en cuenta las siguientes fases:

**Fase 1:** aquí se debe trabajar en dos lenguajes (escrito y oral) de la tal manera que el estudiante puede identificar lo que está leyendo y/o escuchando, luego, debe haber un acompañamiento activo por parte del docente que guiará la actividad. El profesor debe facilitarle (guiarle) otra lectura de la actividad a través de una narración como un cuento muy explícito, de tal manera que, el estudiante pueda absorber la mayor cantidad de información de la actividad y pueda ejecutar la actividad de manera autónoma y resolver los problemas.

**Fase 2:** el estudiante tiene y puede con el material visual (fotos o videos) seguir ejecutando la actividad de manera autónoma, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema, no de todos los problemas. Aquí solo el docente es observador del proceso de autonomía. Sin embargo, si en algún momento se requiere la intervención del docente, es necesario que lo haga para que el estudiante no se desvíe de la meta.

**Fase 3:** es importante que la familia y el personal terapéutico de salud, continúen con el proceso en casa. De tal manera que, todos tengan corresponsabilidad en los procesos académicos y avances del estudiante. Este refuerzo tiene como objeto principal, involucrar a toda la comunidad para que el trabajo realizado tenga verdaderamente frutos en la persona con dicha condición. Se le envían actividades de refuerzo que puedan compartir en casa, más que realizar, es repasar lo ya ejecutado. De esta forma, el estudiante observa que todos (escuela, terapeuta y casa) están en el mismo lenguaje para fortalecer los procesos de aprendizaje.

El seguimiento del docente, las evidencias de los resultados por parte de los estudiantes, la autoevaluación, la heteroevaluación y coevaluación hacen parte del proceso evaluativo del desempeño de los estudiantes en la actividad, en donde el docente tiene en cuenta todas las representaciones desarrolladas en la resolución de problemas.

A continuación, se presentan las actividades que tienen como estructura: título, derecho básico de aprendizaje (DBA) los cuales están señalados en la rúbrica de evaluación que se muestran en los anexos, objetivo, metodología, materiales a utilizar y desarrollo de la actividad (se presentan los problemas propuestos por niveles de complejidad en correspondencia con los subtipos del TDAH).

#### **4.4. Actividades con problemas matemáticos correspondientes a los pensamientos numérico y variacional.**

En correspondencia a las diversas capacidades de los estudiantes, se proponen cinco actividades para cada subtipo del TDAH caracterizado en la investigación, considerando los ajustes, adaptaciones o los aspectos de flexibilización que ellos requieren, para desarrollar de los pensamientos numérico y variacional a través de la resolución de problemas.

##### **4.4.1. Actividad 1. Interpretación de la multiplicación y la división.**

**Objetivo:** resolver los problemas propuestos a través del uso de la multiplicación y las fracciones, con la comunicación por escrito de las estrategias de solución.

**Metodología:** la actividad está constituida por un reto inicial previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas aritméticos verbales utilizando los conceptos de la multiplicación y de las fracciones. La actividad está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-I. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la

actividad, los tiempos son 10 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema para un total de 40 minutos.

**Material necesario:** Cada estudiante necesita copias de la actividad de evaluación: multiplicación y división, una hoja en blanco, un lápiz, un borrador, un diccionario matemático de palabras.

**Desarrollo de la Actividad No 1:**

**Historia:** el oso y el tigre están en búsqueda de su amigo el burro, ayúdalos a encontrar la ruta correcta para llegar a él. Usa un lápiz de color y describe trazando con una línea el camino que deben tomar el tigre y el oso para hallar a su amigo el burro.



Completa los espacios en blanco de la tabla. La primera fila ya está hecha para ti. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe mostrar una sola multiplicación o división.

	Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1	Se adquirieron tres cajas de vasos. Cada caja contiene cuatro vasos plásticos. ¿Cuántos vasos adquirieron en total? <sup>74</sup>	Calcule tres grupos de cuatro 	$3 \times 4$ o $4 \times 3$	12

<sup>73</sup> Figura tomada de <https://www.ayudadocente.com/>

<sup>74</sup> Schoenfeld, A. (2015). Interpreting Multiplication and Division. <http://www.map.mathshell.org/download.php?fileid=1592>

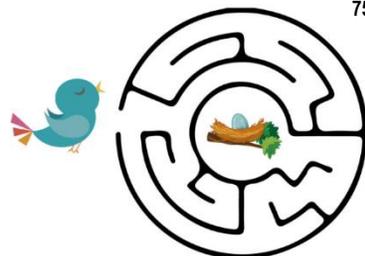
2	Tres tortas de vainilla se comparten equitativamente entre cinco personas. ¿Cuánto le corresponde a cada persona?			
3	Juan Camilo corta un pudín en tres porciones iguales. Se come la mitad de una porción. ¿Qué fracción del pudín se comió?			

Para los subtipos TDAH-HI y TDAH-C se contemplan los siguientes ajustes en la metodología y los retos iniciales:

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de aritméticos verbales utilizando los conceptos de la multiplicación y de las fracciones. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-HI. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 7 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 12 minutos para cada problema para un total de 43 minutos.

### Desarrollo de la Actividad No1:

**Historia:** el pajarito salió en búsqueda de alimento, pero olvidó su camino al nido, ayúdalo a encontrar la ruta correcta para llegar al nido. Usa un lápiz de color y describe trazando con una línea el camino que debe tomar el ave para hallar a su nido.



<sup>75</sup> Figura tomada de <https://www.ayudadocente.com/>

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de aritméticos verbales utilizando los conceptos de la multiplicación y de las fracciones. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH- C. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 5 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 15 minutos para cada problema para un total de 50 minutos.

#### **Desarrollo de la Actividad No 1:**



76

**Historia:** el pez de colores salió del lugar donde vive en búsqueda de alimento, pero olvidó su camino al mar, ayúdalo a encontrar la ruta correcta para llegar al mar. Usa un lápiz de color y describe trazando con una línea el camino que deben tomar el pez para hallar su hogar.

#### **4.4.2. Actividad 2. Interpretación de la adición y sustracción.**

**Objetivo:** resolver los problemas propuestos a través del uso la adición y la sustracción con la comunicación por escrito de las estrategias de solución.

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento con operaciones cortas para establecer un gráfico sugerido, fortaleciendo la atención y entrenamiento de la memoria, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas aritméticos verbales utilizando los conceptos de la adición y de la sustracción. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-I. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema

---

<sup>76</sup> Figura tomada de <https://www.ayudadocente.com/>

de la actividad, los tiempos son 10 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema para un total de 40 minutos.

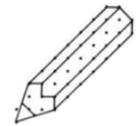
**Material necesario:** Cada estudiante necesita copias de la actividad de evaluación: adición y sustracción, una hoja en blanco, un lápiz, un borrador, un diccionario matemático de palabras.

**Desarrollo de la Actividad:**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20
21	.	.	.	.	.	.	.	.	.	30
31	.	.	.	.	.	.	.	.	.	40
41	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50
51	.	.	.	.	.	.	.	.	.	60
61	.	.	.	.	.	.	.	.	.	70
71	.	.	.	.	.	.	.	.	.	80
81	.	.	.	.	.	.	.	.	.	90
91	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100

**Reto No 1:** Construye la figura en el plano que se encuentra a la derecha, para ello debes ubicar los puntos producto del resultado de cada operación que se sugiere, los cuales debes unir en el orden los resultados que consigues.

1. $12 - 3 =$	7. $19 + 5 - 4 =$
2. $3 + 5 =$	8. $9 \times 7 + 11 =$
3. $2 \times 31 =$	9. $7 \times 9 + 10 =$
4. $9 \times 9 + 10 =$	10. $59 + 4 =$
5. $8 \times 8 + 20 =$	11. $3 \times 3 =$
6. $3 \times 10 =$	12. $4 \times 5 =$



Completa los espacios en blanco de la tabla. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe evidenciar la solución al problema.

	Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1	Una caja contiene 50 docenas de borradores, si en la oficina de la escuela hay 42 cajas, ¿cuántos borradores hay disponibles y cuántos borradores faltan, si se requieren 26000 borradores?			
2	José Raúl mide 6 cm más que Sara y 12 cm menos que Osvaldo, si la estatura de José Raúl es de 150 cm, ¿cuánto mide Sara y cuánto mide Osvaldo?			

3	<p>Entre los estadios locales con mayor capacidad se encuentran: el Pedro Heredia, para 36.600 visitantes; el estadio Gabriel García Márquez, para 50.400 personas; y el estadio Deportivo Mauricio Nelson Visbal, para 48.100 personas. ¿Cuántas personas caben de más en el estadio Deportivo Mauricio Nelson Visbal que en el estadio Pedro Heredia?</p>		
---	---	--	--

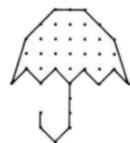
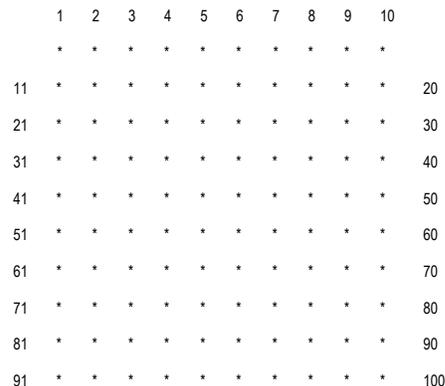
Para los subtipos TDAH-HI y TDAH-C se contemplan los siguientes ajustes en la metodología y los retos:

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento con operaciones cortas para establecer un gráfico sugerido, fortaleciendo la atención y entrenamiento de la memoria, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de aritméticos verbales utilizando los conceptos de la adición y sustracción. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH- HI. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 15 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 12 minutos para cada problema para un total de 51 minutos.

**Desarrollo de la Actividad:**

**Reto No 1:** Construye la figura en el plano que se encuentra a la derecha, para ello debes ubicar los puntos producto del resultado de cada operación que se sugiere, los cuales debes unir en el orden los resultados que consigues.

1. $50 + 5 =$	10. $57 + 2 =$
2. $40 + 4 =$	11. $6 \times 8 =$
3. $50 + 3 =$	12. $6 \times 10 - 3 =$
4. $44 - 2 =$	13. $8 \times 5 + 6 =$
5. $49 + 2 =$	14. $45 + 10 =$
6. $19 + 3 =$	15. $80 + 5 =$
7. $3 + 0 + 1 =$	16. $100 - 6 =$
8. $2 \times 2 + 2 =$	17. $86 - 3 =$
9. $7 \times 4 =$	18. $70 + 3 =$

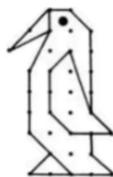


**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento con operaciones cortas para establecer un gráfico sugerido, fortaleciendo la atención y entrenamiento de la memoria, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de aritméticos verbales utilizando los conceptos de la adición y de la sustracción. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-C. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 20 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema para un total de 50 minutos.

### Desarrollo de la Actividad:

**Reto No 1:** Construye la figura en el plano que se encuentra a la derecha, para ello debes ubicar los puntos producto del resultado de cada operación que se sugiere, los cuales debes unir en el orden los resultados que consigues.

1. $50 + 7 =$	11. $20 + 3 =$
2. $20 + 6 =$	12. $14 + 1 =$
3. $30 + 5 =$	13. $33 + 1 =$
4. $54 + 1 =$	14. $63 + 1 =$
5. $60 + 6 =$	15. $70 + 5 =$
6. $66 + 2 =$	16. $83 + 1 =$
7. $54 + 1 + 2 =$	17. $87 + 1 =$
8. $2 \times 5 + 7 =$	18. $76 + 1 =$
9. $5 + 1 =$	19. $66 + 1 =$
10. $2 + 3 =$	



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
11	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20
21	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	30
31	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	40
41	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	50
51	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	60
61	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	70
71	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	80
81	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	90
91	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100

#### 4.4.3. Actividad 3: Interpretación de la adición y sustracción

**DBA 8:** Interpreta variaciones de dependencia entre cantidades y las representa por medio de gráficas.

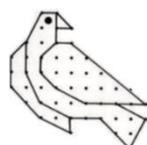
**Objetivo:** resolver los problemas propuestos a través del uso la adición y la sustracción con la comunicación por escrito de las estrategias de solución.

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento con operaciones cortas para establecer un gráfico sugerido, fortaleciendo la atención y entrenamiento de la memoria, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas aritméticos verbales, utilizando los conceptos de la adición y de la sustracción. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-I. El

trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 10 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema para un total de 40 minutos.

**Material necesario:** Cada estudiante necesitará copias de las tareas de evaluación: adición y sustracción, una hoja en blanco, un lápiz, un borrador, un diccionario matemático de palabras.

### Desarrollo de la Actividad:



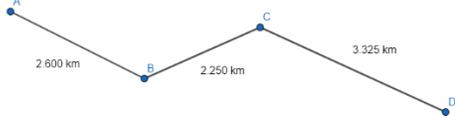
**Reto No 1:** Construye la figura en el plano que se encuentra a la derecha, para ello debes ubicar los puntos producto del resultado de cada operación que se sugiere, los cuales debes unir en el orden los resultados que consigues.

1. $69 - 1 =$	11. $16 - 1 =$
2. $79 + 1 =$	12. $13 + 1 =$
3. $100 - 1 =$	13. $25 - 1 =$
4. $76 + 1 =$	14. $32 + 1 =$
5. $76 - 1 =$	15. $44 - 1 =$
6. $62 + 1 =$	16. $53 + 1 =$
7. $43 - 1 =$	17. $67 - 1 =$
8. $21 + 1 =$	18. $69 + 1 =$
9. $4 - 1 =$	19. $26 - 1 =$
10. $3 + 1 =$	20. $23 + 1 =$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
11	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20
21	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	30
31	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	40
41	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	50
51	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	60
61	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	70
71	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	80
81	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	90
91	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100

Completa los espacios en blanco de la tabla. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe mostrar las operaciones que te llevan a la solución del problema.

	Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1	Una caja contiene 10 docenas de lápices, si en la papelería de la institución educativa hay 15 cajas, ¿cuántos lápices hay disponibles para los estudiantes?			

2	<p>Problema: Las ciudades A, B, C y D se encuentran ubicadas como se observa en la figura.</p>  <p>Pedro vive en la ciudad A y estudia en la ciudad D. Camilo estudia en la ciudad B y vive en la ciudad D. Considerando la información brindada, ¿cuál de ellos recorre la mayor distancia para ir de su casa al colegio y cuántos kilómetros recorre de más?</p>			
3	<p>Luis compró un automóvil nuevo. El pagó una cuota inicial de \$4.000.000 y asumió un plan de pago en 10 cuotas de \$2.500.000 cada una para terminar de pagarlo. ¿Cuánto pagó Luis por el automóvil?</p>			

Para los subtipos TDAH-HI y TDAH-C se contemplan los siguientes ajustes en la metodología y los retos:

Metodología: La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento con operaciones cortas para establecer un gráfico sugerido, fortaleciendo la atención y entrenamiento de la memoria, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de aritméticos verbales utilizando los conceptos de la adición y de la sustracción. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH- HI. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 15 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 12 minutos para cada problema para un total de 51 minutos.

## Desarrollo de la Actividad:



**Reto No 1:** Construye la figura en el plano que se encuentra a la derecha, para ello debes ubicar los puntos producto del resultado de cada operación que se sugiere, los cuales debes unir en el orden los resultados que consigues.

1. $47 - 1 =$	15. $48 + 1 =$
2. $54 + 1 =$	16. $80 - 1 =$
3. $26 - 1 =$	17. $45 + 1 =$
4. $53 + 1 =$	18. $17 - 1 =$
5. $54 - 1 =$	19. $4 + 1 =$
6. $23 - 1 =$	20. $16 - 1 =$
7. $91 + 1 =$	21. $3 + 1 =$
8. $94 - 1 =$	22. $4 - 1 =$
9. $62 + 1 =$	23. $11 + 1 =$
10. $65 - 1 =$	24. $3 - 1 =$
11. $93 + 1 =$	25. $10 + 1 =$
12. $99 - 1 =$	26. $42 - 1 =$
13. $79 + 1 =$	27. $51 + 1 =$
14. $61 - 1 =$	

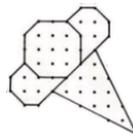
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
11	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20
21	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	30
31	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	40
41	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	50
51	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	60
61	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	70
71	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	80
81	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	90
91	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas aritméticos verbales utilizando los conceptos de la adición y de la sustracción. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-C. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 2 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema para un total de 32 minutos.

## Desarrollo de la Actividad:

**Reto No 1:** Construye la figura en el plano que se encuentra a la derecha, para ello debes ubicar los puntos producto del resultado de cada operación que se sugiere, los cuales debes unir en el orden los resultados que consigues.

1. $43 - 1 =$	11. $101 - 1 =$
2. $52 + 1 =$	12. $63 + 1 =$
3. $56 - 1 =$	13. $74 - 1 =$
4. $45 + 1 =$	14. $71 + 1 =$
5. $27 - 1 =$	15. $62 - 1 =$
6. $14 + 1 =$	16. $50 + 1 =$
7. $7 - 1 =$	17. $43 - 1 =$
8. $6 + 1 =$	18. $21 + 1 =$
9. $19 - 1 =$	19. $14 - 1 =$
10. $27 + 1 =$	20. $14 + 1 =$



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
11	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	20
21	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	30
31	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	40
41	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	50
51	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	60
61	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	70
71	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	80
81	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	90
91	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	100

#### 4.4.4. Actividad 4. Interpretación de la multiplicación y la división

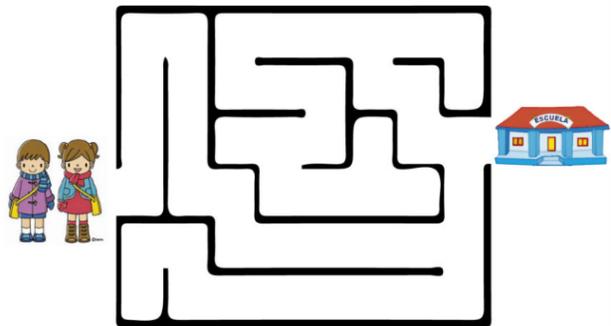
**Objetivo:** resolver los problemas propuestos a través del uso la multiplicación y las fracciones con la comunicación por escrito de las estrategias de solución.

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de aritméticos verbales utilizando los conceptos de la multiplicación y de la división. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-I. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 5 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 12 minutos para cada problema para un total de 41 minutos.

**Material necesario:** Cada estudiante necesitará copias de las tareas de evaluación: multiplicación y división, una hoja en blanco, un lápiz, un borrador, un diccionario matemático de palabras.

#### **Desarrollo de la Actividad:**

**Historia:** Camilo y Sofia por primera vez van solos a la escuela, ayúdalos a encontrar la ruta correcta para llegar allá. Usa un lápiz de color y describe trazando con una línea el camino que deben tomar para llegar a la meta.



77

Completa los espacios en blanco de la tabla. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe mostrar la operación que te permite llegar a la respuesta.

<sup>77</sup> Figura tomada de <https://www.ayudadocente.com/>

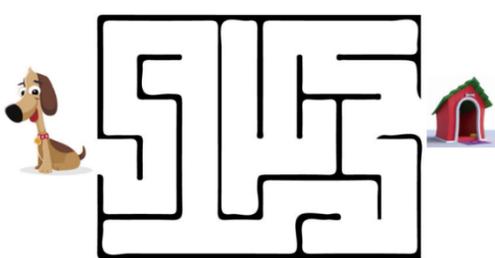
	Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1	La mamá de Camila desea comprar una Tablet que tiene un valor comercial de \$2.480.500. En la tienda de tecnologías le ofrecen la opción de pagarla en cuatro cuotas de igual valor cada mes, ¿cuánto dinero debe pagar por cada cuota?			
2	Se necesita repartir 23100 kilogramos de arena en 3 camiones de carga de materiales, de manera que en cada uno se transporten la misma cantidad. ¿Cuántos kilogramos de arena se deben cargar en el segundo camión?			
3	Un padre de familia quiere comprar regalos para sus hijos en esta navidad, de la siguiente forma: al primero le regala una bicicleta que costó \$ 450.000, al segundo le regala otra bicicleta que le costó \$ 100.000 más de la que le regaló al primer hijo y al tercero le regala otra bicicleta que costó \$ 200.000 más de la que le regaló al segundo hijo. ¿cuánto dinero gastó el padre de familia en las tres bicicletas?			

Para los subtipos TDAH-HI y TDAH-C se contemplan los siguientes ajustes en la metodología y los retos:

Metodología: La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento con operaciones cortas para establecer un gráfico sugerido, fortaleciendo la atención y entrenamiento de la memoria, previo a la

resolución de problemas, seguido de 3 problemas de aritméticos verbales utilizando los conceptos de la multiplicación y de la división. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-HI. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 15 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 12 minutos para cada problema para un total de 51 minutos.

### Desarrollo de la Actividad:



**Historia:** Tony el perro de Andrés hace 2 horas perdió su camino a casa, ayúdalo a encontrar la ruta correcta para llegar allá. Usa un lápiz de color y describe trazando con una línea el camino que debe recorrer Tony para regresar a su casa sano y salvo.

Metodología: La actividad consiste en un desafío inicial de entrenamiento que establece un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación de estudiantes de quinto grado con TDAH-C. Luego, se resuelven tres problemas de aritmética verbal utilizando conceptos de multiplicación y división. El trabajo es individual, y el docente acompaña estableciendo tiempos específicos, como 2 minutos para ejercitar la concentración antes de resolver problemas y 10 minutos para cada problema, con un tiempo total de 32 minutos.

### Desarrollo de la Actividad:



**Historia:** La india Catalina perdió su camino a casa, la tribu anda preocupada por ella, ayúdala a encontrar la ruta correcta para llegar a su familia. Usa un lápiz de color y describe trazando con una línea el camino que debe recorrer la india Catalina para regresar a su casa.

<sup>78</sup> Figura tomada de <https://www.ayudadocente.com/>

<sup>79</sup> Figura tomada de <https://www.ayudadocente.com/>

#### 4.4.5. Actividad 5. Interpretación de la multiplicación y la división

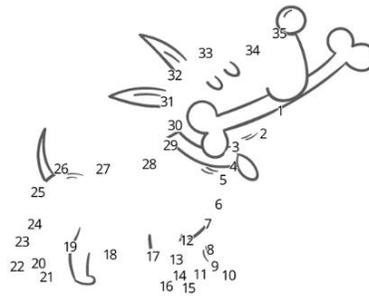
**Objetivo:** resolver los problemas propuestos a través del uso la multiplicación y las fracciones con la comunicación por escrito de las estrategias de solución.

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de aritméticos verbales, utilizando los conceptos de la multiplicación y de la división. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-I. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 5 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 12 minutos para cada problema para un total de 41 minutos.

**Material necesario:** Cada estudiante necesitará copias de las tareas de evaluación: multiplicación y división, una hoja en blanco, un lápiz, un borrador, un diccionario matemático de palabras.

#### Desarrollo de la Actividad:

**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado derecho, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.



80

Completa los espacios en blanco de la tabla. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe mostrar la operación que te permite llegar a la respuesta.

	Problema	Explica cómo resolver el problema	Cálculo	Respuesta
--	----------	-----------------------------------	---------	-----------

<sup>80</sup> Figura tomada de <https://www.edufichas.com/>

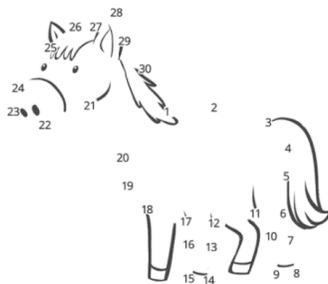
		y dibuja un diagrama para ayudar.		
1	El padre de Adriana le regala la tercera parte de \$600, su madre le regala la quinta parte de \$150 y su hermano le regala la mitad de \$500. ¿cuánto dinero le regalaron en total y cuánto le quedó a su padre?			
2	Un padre de familia quiere comprar regalos para sus hijos por motivo del día del niño, como sigue:  Al primero le regala una patineta eléctrica que costó \$ 250.000, al segundo le regala otra patineta que le costó \$ 50.000 más de la que le regaló al primer hijo y al tercero le regala otra patineta que costó \$ 150.000 más de la que le regaló al segundo hijo. ¿cuánto costó la patineta del hijo menor?			
3	En una fiesta repartieron galletas de muchos sabores en 2100 bolsitas. En cada bolsita incluyeron 12 galletas y finalizada la fiesta sobraron 203 galletas, ¿cuántas galletas fueron compradas en total para la fiesta?			

Para los subtipos TDAH-HI y TDAH-C se contemplan los siguientes ajustes en la metodología y los retos:

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento con operaciones cortas para establecer un gráfico sugerido, fortaleciendo la atención y entrenamiento de la memoria, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de aritméticos verbales, utilizando los conceptos de la

multiplicación y de la división. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-HI. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 15 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 12 minutos para cada problema para un total de 51 minutos.

**Desarrollo de la Actividad:**

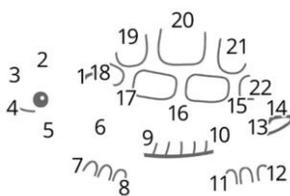


81

**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

Metodología: La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de aritméticos verbales, utilizando los conceptos de la multiplicación y de la división. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-C. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 2 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema para un total de 32 minutos.

**Desarrollo de la Actividad:**



82

**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

<sup>81</sup> Figura tomada de <https://www.edufichas.com/>  
<sup>82</sup> Figura tomada de <https://www.edufichas.com/>

#### 4.5. Actividades con problemas matemáticos correspondientes a los pensamientos métrico y espacial.

Se proponen cuatro actividades para los subtipos TDAH-I, TDAH-HI y TDAH-C caracterizados en la investigación, considerando los ajustes, adaptaciones o los aspectos de flexibilización que ellos requieren, para desarrollar los pensamientos métrico y espacial a través de la resolución de problemas.

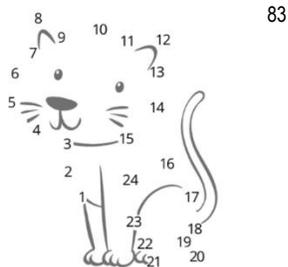
##### 4.5.1 Actividad 6: nociones de perímetro y área.

**Objetivo:** resolver los problemas propuestos a través del uso las nociones de perímetro y área con la comunicación por escrito de las estrategias de solución.

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro y área. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-I. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 5 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema.

**Material necesario:** Cada estudiante necesitará copias de las tareas de evaluación: perímetro y área, una hoja en blanco, un lápiz, un borrador, un diccionario matemático de palabras.

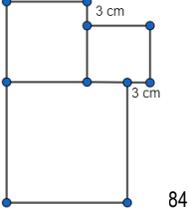
##### Desarrollo de la actividad:



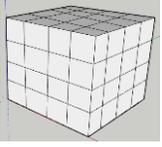
**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

<sup>83</sup> Figura tomada de <https://www.edufichas.com/>

Completa los espacios en blanco de la tabla. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe evidenciar la solución al problema.

	Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1	<p>Hay 3 cuadrados en la figura. La longitud del lado del cuadrado más pequeño es 7 cm. ¿Cuál es la longitud del lado del cuadrado más grande?</p> 			
2	<p>El rectángulo grande se compone de cuadrados de varios tamaños. Cada uno de los tres cuadrados tiene un área de <math>4\text{cm}^2</math>. ¿Cuál es el área del rectángulo de la figura?</p> 			

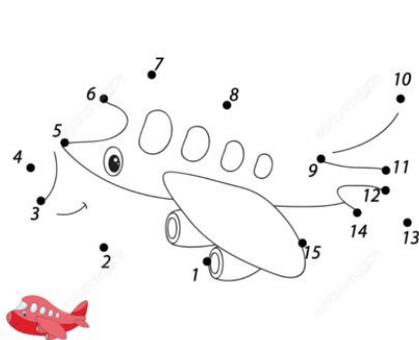
<sup>84</sup> Cáceres, L. et al. (2018). Olimpiadas Matemáticas de Puerto Rico 2018-2019. <https://ompr.weebly.com/biblioteca.html>

3	<p>El cubo que se indica en el gráfico se construyó con cubos de menor tamaño, cada uno tiene un peso de 32 gr ¿cuál es el peso del cubo más grande, excluyendo el cubo interior del cubo grande?</p> 			
---	---	--	--	--

Para los subtipos TDAH-HI y TDAH-C se contemplan los siguientes ajustes en la metodología y los retos:

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro y área. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-HI. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 4 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 8 minutos para cada problema para un total de 28 minutos.

**Desarrollo de la Actividad:**



85

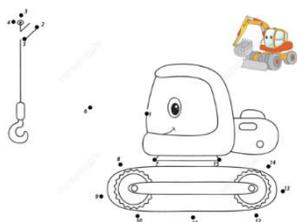
**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

<sup>85</sup> Figura tomada de <https://www.supercoloring.com>

Metodología: La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro y área. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-C. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 2 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema para un total de 32 minutos.

### Desarrollo de la Actividad:

86



**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

#### 4.5.2. Actividad 7: aplicaciones de perímetro y área.

**Objetivo:** resolver los problemas propuestos a través del uso de las nociones de perímetro y área con la comunicación por escrito de las estrategias de solución.

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro y área. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-I. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe

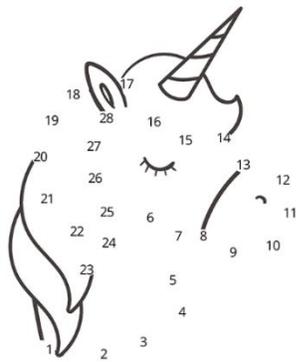
<sup>86</sup> Figura tomada de <https://www.supercoloring.com>

poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 5 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema.

**Material necesario:** Cada estudiante necesitará copias de las tareas de evaluación: Aplicaciones de perímetro y área, una hoja en blanco, un lápiz, un borrador, un diccionario matemático de palabras.

**Desarrollo de la actividad:**

87

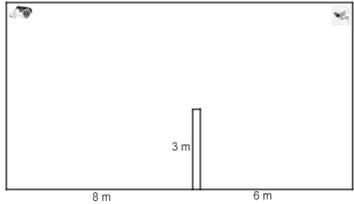
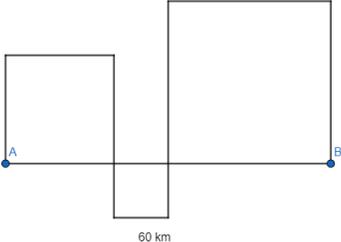


**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

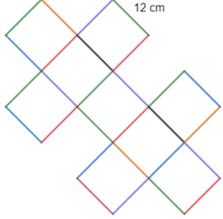
Completa los espacios en blanco de la tabla. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe evidenciar la solución al problema.

	Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta

<sup>87</sup> Figura tomada de <https://www.edufichas.com/>

1	<p>Se disponen de dos cámaras de seguridad como se muestra en la figura. El jefe de seguridad quiere saber cuál de las cámaras cubre menos área en el aula de clases. Si se tiene como obstáculo visual un organizador de libros que mide 3m de altura. ¿En cuántos metros cuadrados supera la cámara B de la Cámara A?</p>  <p style="text-align: center;">88</p>			
2	<p>Una persona necesita llegar a la ciudad B partiendo de la ciudad A, pero no puede transitar en línea recta porque el trayecto es espinoso, debe recorrer el camino cubriendo el borde externo de cada cuadrado que se muestra en la figura. Se sabe que la distancia entre las ciudades es de 60 km. ¿Cuántos kilómetros recorrerá la persona si parte de la ciudad A?</p> 			

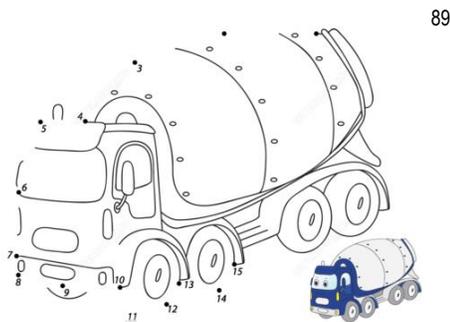
<sup>88</sup> Adaptado de Schoenfeld, A. (2015). Optimizing Coverage: Security Cameras. <https://www.map.mathshell.org/download.php?fileid=1584>

3	<p>Juan Camilo construyó la siguiente gráfica con lápices de colores distintos, cada trazo mide 12cm ¿cuál es perímetro de la figura?</p> 			
---	---	--	--	--

Para los subtipos TDAH-HI y TDAH-C se contemplan los siguientes ajustes en la metodología y los retos:

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro y área. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-HI. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 4 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 8 minutos para cada problema para un total de 28 minutos.

**Desarrollo de la Actividad:**



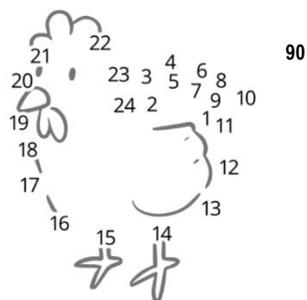
89

**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

<sup>89</sup> Figura tomada de <https://www.supercoloring.com>

Metodología: La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro y área. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-C. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 2 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema para un total de 32 minutos.

#### Desarrollo de la Actividad:



Reto No 1: Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

#### 4.5.3. Actividad 8: aplicaciones de perímetro y área.

**Objetivo:** resolver los problemas propuestos a través del uso de las nociones de perímetro y área con la comunicación por escrito de las estrategias de solución.

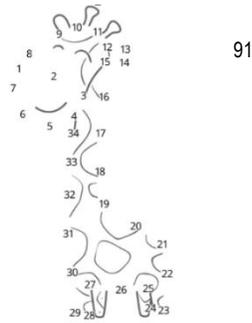
**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro y área. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-I. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe

<sup>90</sup> Figura tomada de <https://www.edufichas.com>

poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 5 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema.

**Material necesario:** Cada estudiante necesitará copias de las tareas de evaluación: perímetro y área, una hoja en blanco, un lápiz, un borrador, un diccionario matemático de palabras.

**Desarrollo de la actividad:**



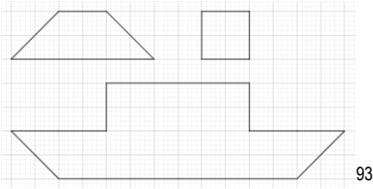
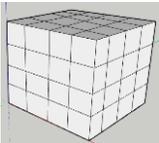
**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

Completa los espacios en blanco de la tabla. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe evidenciar la solución al problema.

	Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1	<p>Considere que el triángulo de color rojo es isósceles y el lado <math>BC = 6</math> cm; la circunferencia de color azul con centro en <math>D</math> tiene un radio de 3 cm y en el rectángulo el lado <math>IB = 11</math> cm como se muestra en la figura. ¿Cuál es la medida del segmento <math>GH</math>?</p>	92		

<sup>91</sup> Figura tomada de <https://www.edufichas.com>

<sup>92</sup> Adaptado de: Gagatsis, A. et al. (2021). Conferencia titulada: "Exploring the role of geometrical figures in geometrical thinking". Universidad de Chipre. Seminario de Maestría y Doctorado en Educación Matemática, 22 de septiembre de 2021.

2	<p>Pedro corta dos tipos de pedazos de papel cuadriculado, cuadrados y trapecios. ¿Cuál es el menor número de pedazos de papel que Pedro requiere para construir el bote de la figura?</p> 			
3	<p>Juan Camilo construyó el cubo que se indica en la figura con cubos más pequeños. Cada cubo pequeño tiene un peso de 0,25 kilogramos. Si le quitamos todos los cubos de la base que sostiene al cubo de mayor tamaño. ¿cuál es la masa del sólido del resultante?</p> 			

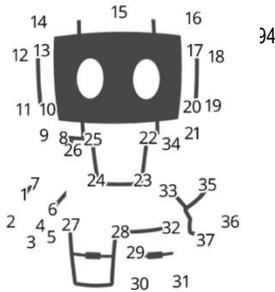
Para los subtipos TDAH-HI y TDAH-C se contemplan los siguientes ajustes en la metodología y los retos:

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro y área. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-HI. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 4 minutos para ejercitar

<sup>93</sup> Cáceres, L. et al. (2018). Olimpiadas Matemáticas de Puerto Rico 2018-2019. <https://ompr.weebly.com/biblioteca.html>

la concentración antes de la resolución de problemas, 8 minutos para cada problema para un total de 28 minutos.

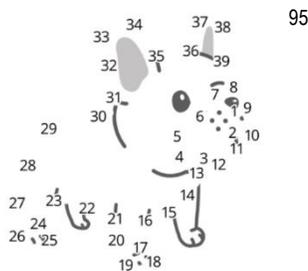
### Desarrollo de la Actividad:



**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro y área. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-C. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 2 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema para un total de 32 minutos.

### Desarrollo de la Actividad:



**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

<sup>94</sup> Figura tomada de <https://www.edufichas.com>

<sup>95</sup> Figura tomada de <https://www.edufichas.com>

#### 4.5.4. Actividad 9: aplicaciones de perímetro, área y ángulos.

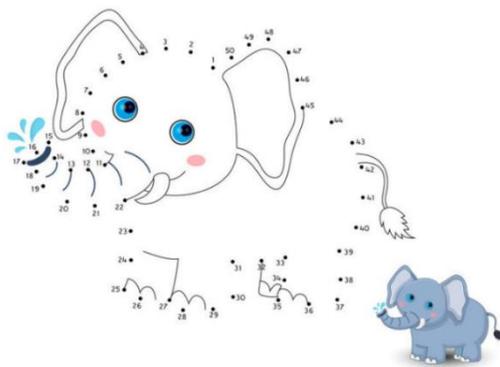
**Objetivo:** resolver los problemas propuestos a través del uso de las nociones de perímetro y área con la comunicación por escrito de las estrategias de solución.

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro, área y ángulos. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-I. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 5 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema.

**Material necesario:** Cada estudiante necesitará copias de las tareas de evaluación: perímetro, área y ángulos, una hoja en blanco, un lápiz, un borrador, un diccionario matemático de palabras.

#### Desarrollo de la actividad:

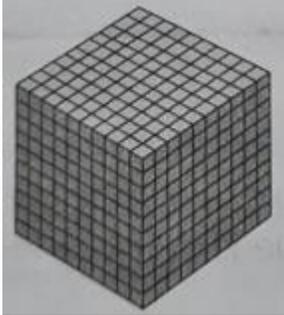
96



**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

Completa los espacios en blanco de la tabla. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe mostrar la operación que te permite llegar a la respuesta.

<sup>96</sup> Figura tomada de <https://www.etapainfantil.com/>

	Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1	Un ángulo recto está formado por 4 ángulos, así: el primer ángulo mide $10^\circ$ más que el segundo, y el tercer ángulo mide $2^\circ$ más que el primero. Sabiendo que el primer ángulo mide $20^\circ$ . ¿Cuánto grados mide el tercer ángulo?			
2	Juan Camilo tiene dos piscinas en forma de cuadrados. La primera tiene un área de $36 \text{ m}^2$ y la segunda en todo el borde tiene una cinta amarilla de seguridad que mide exactamente 40 metros. ¿Cuál de las dos piscinas es la más grande?			
3	Andrés construyó el cubo que se indica en la figura con cubos más pequeños. Cada cubo pequeño tiene un peso de 2,5 kilogramos. ¿Cuál es la masa total del cubo más grande? 			

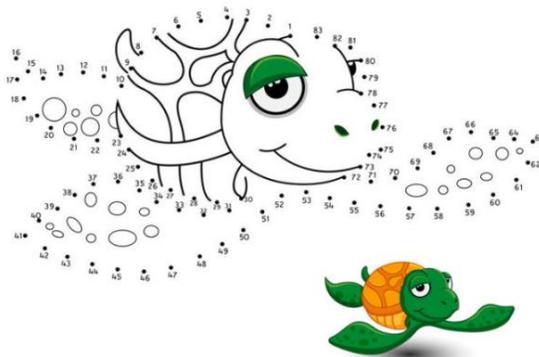
Para los subtipos TDAH-HI y TDAH-C se contemplan los siguientes ajustes en la metodología y los retos:

Metodología: La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro, área y ángulos. Está dirigida a estudiantes

<sup>97</sup> Adaptado de: Gómez. N. et al (2020). Aprender a aprender Matemáticas 5. Libro de actividades. Editorial Nomos S.A. (Pag 100).

de quinto grado de básica primaria con TDAH-HI. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 4 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 8 minutos para cada problema para un total de 28 minutos.

### Desarrollo de la actividad:



98

**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

Metodología: La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas de geometría utilizando los conceptos de perímetro, área y ángulos. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-C. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 2 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema para un total de 32 minutos.

### Desarrollo de la actividad:



99

**Reto No 1:** Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para ello debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

<sup>98</sup> Figura tomada de <https://www.etapainfantil.com/>

<sup>99</sup> Figura tomada de <https://www.etapainfantil.com/>

#### 4.6. Actividades con problemas matemáticos correspondientes a los pensamientos aleatorio y estadístico

Se proponen una actividad para los subtipos TDAH-I, TDAH-HI y TDAH-C caracterizados en la investigación, considerando los ajustes, adaptaciones o los aspectos de flexibilización que ellos requieren, para desarrollar los pensamientos aleatorio y estadístico a través de la resolución de problemas.

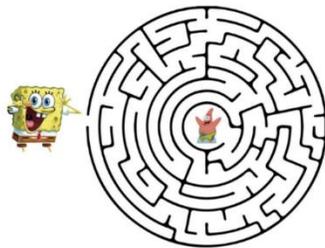
##### 4.6.1. Actividad 10: Interpretación de datos de encuestas con probabilidad.

**Objetivo:** resolver los problemas propuestos a través del uso de la estadística y la probabilidad con la comunicación por escrito de las estrategias de solución.

**Metodología:** la actividad está constituida por un reto inicial previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas utilizando los conceptos de la estadística y la probabilidad. La actividad está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-I. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 10 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema para un total de 40 minutos.

**Material necesario:** Cada estudiante necesita copias de la actividad de evaluación: interpretación de datos de encuesta con probabilidad, una hoja en blanco, un lápiz, un borrador, un diccionario matemático de palabras.

##### Desarrollo de la actividad:



100

**Historia:** Bob Esponja quiere encontrar a su amigo Patricio Estrella, ayúdalo a encontrar la ruta correcta para llegar a él. Usa un lápiz de color y describe trazando con una línea el camino.

<sup>100</sup> Figura tomada de <https://www.ayudadocente.com/>

Completa los espacios en blanco de la tabla. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe mostrar la operación que te permite llegar a la respuesta.

	Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1	<p>En una encuesta que se hizo sobre los deportes, arrojó la información: a 300 personas les gusta el tenis, a 400 les gusta el fútbol, a 100 les gusta los dos deportes y 25 no les gusta los dos deportes consultados. ¿Cuántas personas fueron encuestadas?, ¿cuál es la probabilidad de que les guste el fútbol?</p>			
2	<p>En el aula 5-02se realizó una consulta a todos los estudiantes sobre las preferencias en los dulces Bombobum, chupeta y masmelos, obteniendo la siguiente información: a 4 estudiantes les gustan los tres dulces, a 6 estudiantes les gustan los bombobumnes y chupetas, a 8 estudiantes les gustan las chupetas y los masmelos, a 9 estudiantes les gustan los masmelos y los bombobumnes. A 16 estudiantes en total les gusta los bombobumnes, a 14 estudiantes en total les gusta las chupetas y a 13 estudiantes en total les gusta los masmelos. ¿Cuántos estudiantes en total fueron consultados? ¿cuál es la probabilidad de que los estudiantes les guste las chupetas?</p>			

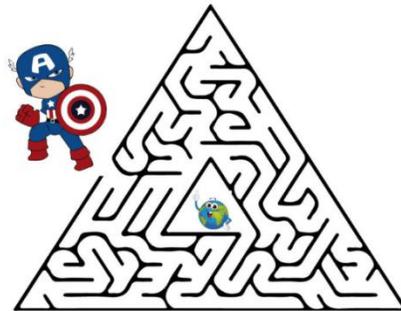
3 La gráfica de barras muestra la longitud de los cinco ríos más largos del mundo. ¿Cuál es la longitud del río Volga?, ¿La diferencia entre los ríos Yangtsé y Murray es mayor que la diferencia entre la longitud de los ríos Nilo y Amazonas?



Para los subtipos TDAH-HI y TDAH-C se contemplan los siguientes ajustes en la metodología y los retos:

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas utilizando los conceptos de la estadística y la probabilidad. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-HI. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 4 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 8 minutos para cada problema para un total de 28 minutos.

**Desarrollo de la actividad:**



102

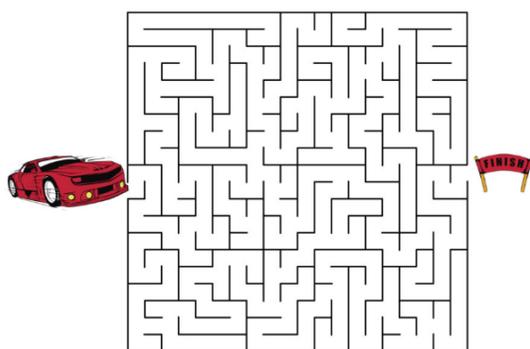
**Historia:** Capitán América quiere llegar a la tierra, ayúdalo a encontrar la ruta correcta para llegar a ella. Usa un lápiz de color y describe trazando con una línea el camino.

<sup>101</sup> Adaptado de: Gómez. N. et al (2020). Aprender a aprender Matemáticas 5. Libro de actividades. Editorial Nomos S.A. (Pag 48).

<sup>102</sup> Figura tomada de <https://www.ayudadocente.com/>

**Metodología:** La actividad está constituida por un reto inicial de entrenamiento para establecer un gráfico sugerido para fortalecer la atención y la motivación, previo a la resolución de problemas, seguido de 3 problemas utilizando los conceptos de la estadística y la probabilidad. Está dirigida a estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH-C. El trabajo es individual, el docente acompañante le debe poner un tiempo de ejecución por cada problema de la actividad, los tiempos son 2 minutos para ejercitar la concentración antes de la resolución de problemas, 10 minutos para cada problema para un total de 32 minutos.

### Desarrollo de la actividad:



103

**Historia:** El carro de competencia requiere llegar a la meta lo más pronto posible usando el mapa ubicado al lado izquierdo, ayúdalo a encontrar la ruta correcta para llegar a él. Usa un lápiz de color y describe trazando con una línea el camino correcto.

### Conclusiones del capítulo 4

Las actividades se proponen para los estudiantes de quinto grado de básica primaria que presentan TDAH, con los ajustes a la luz del diseño DUA, si bien no se indican algunas estrategias durante el desarrollo de las actividades, se han considerados ayudas en material audiovisual, recursos manipulables, implementación de la actividad 6 en la plataforma de Minecraft Education Edition de Microsoft para usar distintas formas de representación y brindar distintas formas de expresión y comunicación de acuerdo a lo modelo TRU y el DUA que se acogen en el modelo pedagógico inclusivo

<sup>103</sup> Figura tomada de <https://www.ayudadocente.com/>

para la resolución de problemas matemáticos en niños con TDAH de quinto grado de la básica primaria, junto con los principios de la gamificación.

Las consideraciones didácticas presentes, tienen un peso ponderado por las condiciones y particularidades de los TDAH que están bajo prescripción médica o tratamiento terapéutico, lo que implica una relación escuela – familia – comunidad, unido al acompañamiento interdisciplinar para un exitoso desarrollo del sistema de actividades.

## **CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

En este capítulo se establece un análisis de las actividades desarrolladas por los estudiantes, valorando el desempeño en cada fase de la resolución de problemas que se comparten en el modelo TRU, considerando los descriptores de evidencia de aprendizaje que se declaran en los DBA, así mismo se mostrarán algunos desarrollos propuestos por los estudiantes que destaquen un solución correcta, otras mostrarán dificultades y otras con aspectos creativos; también se mostrarán los argumentos de validación del modelo pedagógico considerando las distintas fuentes según el método de Kane (2013).

### **5.1. Análisis de entrevistas a especialistas**

En el proceso investigativo se realizaron varias entrevistas a especialistas (Anexo 2) en Educación Matemática, por su importancia se resalta la realizada al Dr. Alan Schoenfeld, se comparten los siguientes comentarios, los cuales fueron tenidos en cuenta en el modelo. En las respuestas 1 y 2 el investigador puntualiza que *“debido al TDAH, se magnifican muchos de los desafíos que enfrentan los estudiantes neurotípicos. Si el plan de estudios es aburrido para los neurotípicos, será más aburrido para los estudiantes con TDAH. Las tareas mecánicas complejas serán especialmente desafiantes si se enseñan como procedimientos para memorizar. Así que las sugerencias generales son especialmente importantes aquí. Los maestros deben buscar problemas en los que se pueda pensar y representar de diferentes maneras. Es importante hacer que el contenido sea interesante y buscar conexiones para que haya varias formas de pensar sobre el contenido e involucrar a los estudiantes”*.

En la respuesta a la tercera pregunta plantea que *“... hay dos partes en esto. En primer lugar, todos los padres deben conocer la riqueza de las matemáticas; a la mayoría de ellos se les enseñó a la antigua, lo cual no es interesante. Entonces necesitan entender y apreciar lo que estamos tratando de hacer en las aulas. Esto se puede trabajar cuando tenemos “noches de padres” en las escuelas. En segundo lugar, estoy seguro de que existe una gran cantidad de literatura psicológica clínica sobre el apoyo a los*

*estudiantes con TDAH, incluidos algunos principios básicos. Estos principios también se aplicarían a los estudiantes con TDAH en la clase de matemáticas. Podría ser una buena idea tener reuniones especiales con grupos de padres, trabajando juntos y compartiendo información”*

*Schoenfeld (2022) en la pregunta cuatro puntualiza que “... los estudiantes tienen preferencias individuales: a algunos les gusta un tipo de problema, a otros les gusta otro. (Soy un buen pensador analítico y malo en geometría, por ejemplo; pero hay otros que son buenos en geometría y no muy analíticos). Entonces, una cosa que se debe hacer es averiguar qué les gusta a los estudiantes y brindarles oportunidades en esa área. De manera más general, como escribí anteriormente, los problemas que puede resolver de múltiples maneras son buenos; y es una buena idea aumentar la complejidad, comenzando con tareas sencillas que los estudiantes puedan dominar y aumentando gradualmente. Eso limita la frustración. ¡Pero no lo hagas mecánico!*

*En la pregunta cinco comparte que “... esta es una pregunta empírica, y no tengo datos, así que solo tienes mi opinión. Debido a todas las variaciones en la capacidad que mencioné anteriormente, no haría suposiciones acerca de las limitaciones; Yo optaría por el enriquecimiento. Pero yo empezaría en primer grado, no en quinto. Yo usaría las ideas discutidas anteriormente”<sup>104</sup>.*

## **5.2. Análisis de los resultados del sistema de actividades**

A continuación, se realiza el análisis de las actividades desarrolladas por los estudiantes que hacen parte de la investigación, se comparte un análisis del desempeño de la actividad inicial aplicada en las instituciones educativas Docente de Turbaco en el municipio de Turbaco y la institución educativa de artes y oficios Maria Michelsen de López en el municipio de Arjona, las cuales permitieron explorar los conocimientos previos de los estudiantes y sirvió de base para la construcción de las 10 actividades que

---

<sup>104</sup> Entrevista al Dr. Alan Schoenfeld

conforman el sistema de actividades definitivas en la investigación. A continuación, se muestran los resultados:

- En los estudiantes de grado quinto de la institución educativa Docente de Turbaco, se observa que el 69,44% de los estudiantes neurotípicos se ubican en un nivel alto y el 30,56% en un nivel bajo, mientras que el 33,33% de los TDAH se ubican en un nivel alto y el 66,67 bajo.
- El desempeño de los estudiantes con TDAH en la actividad 1, muestra que el 83,33 % presentan un rendimiento bajo en la actividad, que se evidencian en la limitación para calcular las medidas de los lados de una figura a partir de una longitud de otra figura, confunden el perímetro con el área, son limitadas las habilidades en la realización de estimaciones y mediciones con unidades apropiada según su longitud.
- En la institución educativa de artes y oficios María Michelsen de López se observa que el 100% estudiantes de grado quinto con TDAH de la sede principal se ubican en un desempeño bajo, ellos presentan las mismas dificultades que en la institución de Turbaco; además muestran limitaciones en la medición de superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias (composición, recubrimiento, bordeado, cálculo).

A Continuación, se muestran los análisis de las 10 actividades aplicadas a los estudiantes, estos se identificarán por la letra inicial de su nombre y su apellido. Los estudiantes de la institución educativa Docente de Turbaco son JZ con TDAH-I y IP con TDAH-C y los estudiantes de la institución educativa Mauricio Nelson Visbal son: SA- TDAH-C, SC- TDAH-C, LA- N, LF- N, DC- TDAH-I, TM-TDAH-I, SM- N, DM-N, AS- TDAH-HI, AM-TDAH-HI, YT-N y YF-N, se indicará en adelante por N a los estudiantes neurotípicos.

### **5.1.1. Resultados de las actividades con problemas matemáticos correspondientes a los pensamientos numérico y variacional**

A continuación, se describen las cinco primeras actividades las cuales tienen tres problemas cada una, se valoran las fases de la resolución de problemas consideradas en el modelo TRU, el desempeño de los estudiantes por problema propuesto teniendo en cuenta los derechos básicos de aprendizaje DBA 1 y DBA 8. Estas actividades fueron aplicadas en la institución educativa Mauricio Nelson Visbal en el grado 5-02, de forma presencial y con la guía del docente.

Las actividades se desarrollan de manera presencial en la institución educativa Mauricio Nelson Visbal en el municipio de San Stanislao de Koska, a 12 estudiantes en total, 6 neurotípicos, 2 con TDAH-I, 2 TDAH-HI y 2 con TDAH-C. Se consideran tres grupos para aplicar una versión distinta de la prueba, cada una tiene un reto diferente (un laberinto con personajes de dibujos animados, unión secuencial de puntos, operaciones combinadas con ubicación secuencial de puntos en un plano), para ejercitar la memoria y la concentración como actividad previa, para evitar un bloqueo con el abordaje de los problemas, añadiendo las consideraciones psicopedagógicas de acuerdo al escenario en que se encuentra cada estudiante. Luego se establecen los grupos como sigue, 2 neurotípicos con 2 estudiantes con TDAH-I, 2 neurotípicos con 2 estudiantes con TDAH-HI y 2 neurotípicos con 2 TDAH-C. Se organiza a los estudiantes, asignando una ubicación específica a los estudiantes con TDAH. Se comparten las orientaciones generales y se facilitan las guías de las actividades. La duración de cada actividad fue de una 1 hora, aunque en la guía se planifica para ejecutar la actividad en un tiempo menor.

### 5.1.1.1. Resultados de la actividad 1: interpretación de multiplicación y la división

Para el análisis de estos resultados se tuvo en cuenta una rúbrica de evaluación (Anexo 3)<sup>105</sup>. Algunos estudiantes tomaron más tiempo para desarrollar la actividad. Se puede observar que el estudiante SA-TDAH-C iniciando la actividad presentó dificultad en terminar el reto inicial, luego del acompañamiento del docente logró terminarlo, como se aprecia en la Figura 14.

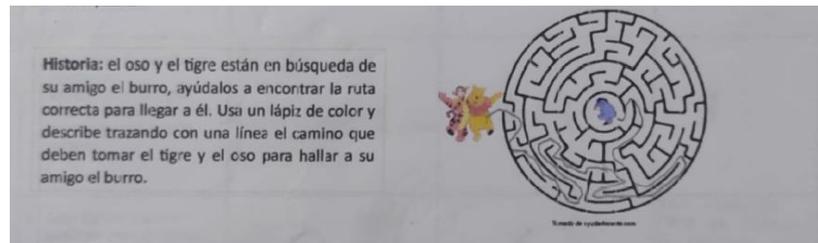


Figura 14. Propuesta de solución del estudiante SA.

En la actividad inicial, se proponen tres problemas, pero el primero está diseñado para orientar a los estudiantes en el desarrollo de las tres fases que piden para la resolución de los problemas. En la Figura 15, se muestra la solución del estudiante SA con TDAH-C.

Complete los espacios en blanco de la tabla. La primera fila ya está hecha para ti. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe mostrar una sola multiplicación o división.

	Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1	Se adquirieron tres cajas de vasos. Cada caja contiene cuatro vasos plásticos. ¿Cuántos vasos adquirieron en total?	Calcule tres grupos de cuatro 	$3 \times 4 = 12$	12
2	Tres tortas de vainilla se comparten equitativamente entre cinco personas. ¿Cuánto le corresponde a cada persona?	 En cada tortita se repartió cada de cinco $\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5}$	$\frac{3}{5}$
3	Juan Camilo corta un pudín en tres porciones iguales. Se come la mitad de una porción. ¿Qué fracción del pudín se comió?	 Juan camilo se lo repartió en 3	$\frac{1}{6}$	Juan camilo se come un pedacito $\frac{1}{2}$ por que se come un $\frac{1}{3}$

Figura 15. Propuesta de solución del estudiante SA.

<sup>105</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)

A pesar de que la actividad corresponde a la interpretación de la multiplicación y la división, él propone una suma de las cantidades que le corresponde a cada persona y llega a la respuesta lo cual también es válido. Por otro lado, LA-N, realiza su reto inicial como se aprecia en la Figura 16.

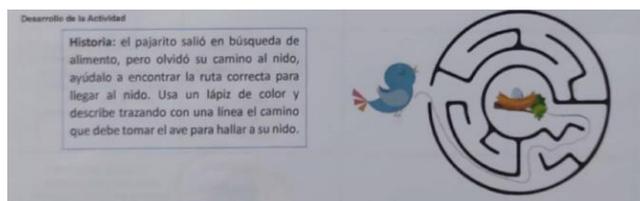


Figura 16. Propuesta de solución del estudiante LA.

Así mismo, en el problema 2, hace una representación correcta de la situación que plantea el problema y en la casilla correspondiente a los cálculos identifica el fraccionario que indica la parte que le corresponde a cada persona, pero en la casilla de respuesta se confunde poniendo como resultado 8; se evidencia que suma el numerador con el denominador; también, en el problema 3, desarrolla correctamente la fase 1, en los cálculos también se confunde, haciendo el mismo razonamiento que en el problema anterior, como se aprecia en la Figura 17.

Completa los espacios en blanco de la tabla. La primera fila ya está hecha para ti. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe mostrar una sola multiplicación o división.

Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1. Se adquirieron tres cajas de vasos. Cada caja contiene cuatro vasos plásticos. ¿Cuántos vasos adquirieron en total?	Calcule tres grupos de cuatro 	$3 \times 4 = 12$	12
2. Tres tortas de vainilla se comparten equitativamente entre cinco personas. ¿Cuánto le corresponde a cada persona?		$\frac{3}{5}$	8
3. Juan Camilo corta un pudín en tres porciones iguales. Se come la mitad de una porción. ¿Qué fracción del pudín se comió?		$\frac{3}{1}$	4

Figura 17. Propuesta de solución del estudiante LA.

Analizando las tres fases que se proponen para la resolución de problemas, como se observa en la hoja de trabajo, la primera fase se ejecuta cuando el estudiante explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar, la segunda fase se inicia estableciendo las operaciones necesarias que permiten

resolver el problema y la tercera fase corresponde a la solución del problema, propiamente al proceso de declarar la respuesta.

En cuanto al desarrollo del reto inicial, todos los estudiantes lograron terminar el reto, lo cual muestra el grado de motivación con el que iniciaron el abordaje de los problemas matemáticos propuestos en la actividad 1.

En la fase 1, los estudiantes AS y AM muestran dificultad en el desarrollo de la fase en los problemas 2 y 3 respectivamente, lo cual evidencia bajo desempeño en la interpretación de la relación parte- todo por medio de fracciones, mientras que el resto de estudiantes muestran un desempeño entre el nivel medio y el nivel alto.

En cuanto a la fase 2 de la resolución de problemas, se observa en la mayoría de los estudiantes dificultad en determinar las operaciones suficientes y necesarias para solucionar diferentes tipos de problemas, específicamente en el problema 3.

En la fase 3, se puede observar que los estudiantes mostraron dificultad en reconocer un patrón de medida asociado a un número natural o a un racional (fraccionario) para establecer la respuesta del problema 3, mientras que en el problema 2, se destaca el desempeño del estudiante SA-C, el cual solicitó acompañamiento durante el desarrollo de la actividad, se le orientó con preguntas heurísticas para que lograra finalizarla.

Analizando la resolución de problemas y sus tres fases, se puede evidenciar que los estudiantes dominan un poco más las fases 1 y 2 en esta primera actividad, como se observa en el gráfico radial, entre más cerca estén los estudiantes de los extremos de cada fase mayor es el dominio, es decir, se espera que en el centro del gráfico siempre esté libre, como se observa en la Figura 18.

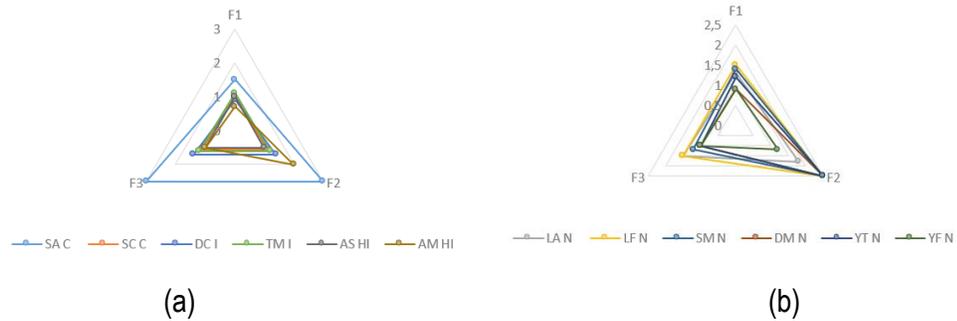


Figura 18 a, b. Desempeño en la resolución de problema de los estudiantes por subtipos en la actividad 1.

Finalmente, se puede indicar que los estudiantes para ser la primera actividad, muestran un progreso en la zona de desarrollo próximo, puesto que la representación gráfica se observa a los estudiantes en el nivel de desempeño medio, como se observa en la Figura 19.

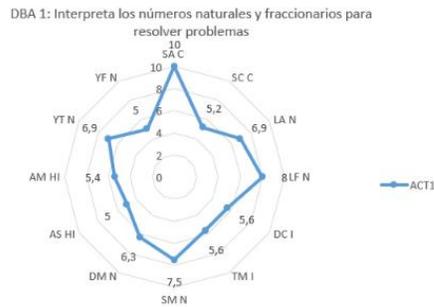


Figura 19: Desempeño general de los estudiantes según DBA en la actividad 1.

### 5.1.1.2. Resultados de la actividad 2: interpretación de la adición y la sustracción

El análisis de los resultados se auxilia en la rúbrica que se muestra en el (Anexo 4)<sup>106</sup>. En el desempeño de los estudiantes, se observa que el estudiante SA-C, desarrolló el reto inicial en su primera parte, establece de manera correcta las operaciones sugeridas en el cuadro izquierdo, pero al momento de representar los puntos en el plano de la derecha presenta dificultad en la ubicación de estos para establecer la imagen de referencia. Se evidencia el esfuerzo que hace para construir la representación de la imagen, como se ve en la Figura 20.

<sup>106</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)

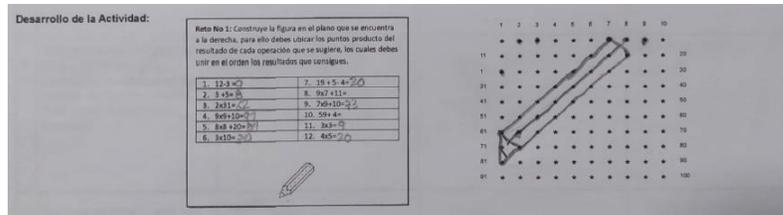


Figura 20. Propuesta de solución del estudiante SA.

En el desarrollo del problema 2, sólo establece el resultado de Osvaldo y olvida establecer la estatura de Sara, mientras que en los problemas 1 y 3 propone una solución inconsistente. Como se observa en la Figura 21.

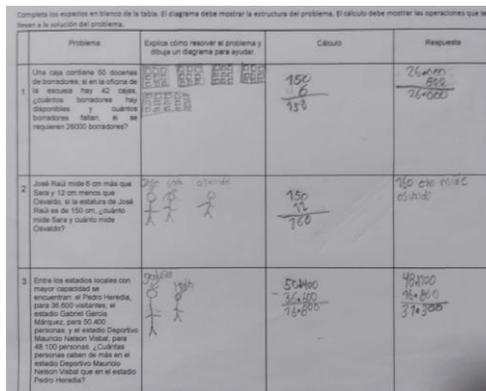


Figura 21. Propuesta de solución del estudiante SA.

Por otro lado, la estudiante LA-N, logra desarrollar correctamente el reto inicial, como se observa en la Figura 22.

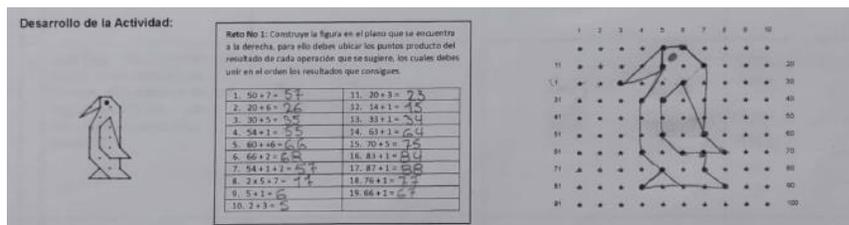


Figura 22. Propuesta de solución del estudiante LA.

Así mismo, logra desarrollar el problema 1 acercando un poco a la respuesta, pero en la fase 2, confunde algunos cálculos; en el problema 2 en la fase 2 también comete un error al establecer la estatura de Osvaldo, pero establece correctamente la estatura de Sara y finalmente el problema 3 lo resuelve en todas sus fases de forma correcta, como se observa en la Figura 23.

Completa los espacios en blanco de la tabla. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe mostrar las operaciones que te sirven a la solución del problema.

Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1. Una casa contiene 50 docenas de bombones. Si en la escuela de la escuela hay 42 cajas, ¿cuántos bombones hay disponibles y cuántos bombones faltan, si se requieren 2000 bombones?		$50 \times 12 = 600$ $600 - 42 = 558$ $558 - 2000 = -1442$	Hay disponible 558 bombones faltan 1442 bombones.
2. José Raúl mide 6 cm más que Sara y 12 cm menos que Cevaldo, si la estatura de José Raúl es de 150 cm, ¿cuánto mide Sara y cuánto mide Cevaldo?		$150 + 12 = 162$ $150 - 6 = 144$	Cevaldo mide 162 Sara mide 144
3. Entre las estaciones locales con menor capacidad se encuentran el Pedro Heredia, para 30.000 personas el estado Gaber García Maturco para 50.400 personas, y el estado Deportivo Maturco Nelson Viquez para 48.100 personas. ¿Cuántas personas caben de más en el estado Deportivo Maturco Nelson Viquez que en el estado Pedro Heredia?		$50400 - 30000 = 20400$	En Maturco Nelson Viquez caben más 20400 personas que en Pedro Heredia.

Figura 23. Propuesta de solución del estudiante LA.

Es importante indicar que el estudiante AM-HI no participó en la actividad 2, ubicándose en el centro de la gráfica de la Figura 24. En cuanto al desarrollo del reto inicial, algunos estudiantes mostraron dificultad para establecer el resultado en las operaciones cortas, mientras que otros mostraban dificultad en la ubicación y representación de la secuencia de puntos. El reto inicial requirió de habilidades de la memoria y la concentración para su finalización, el desempeño se observa en la Figura 24.

Reto de ejercitación para la memoria y la concentración - ACT 2

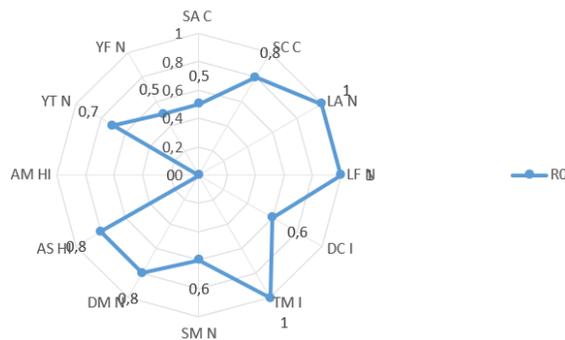


Figura 24. Desempeño en el reto de ejercitación inicial Actividad 2.

En la fase 1, se observa dificultad en los estudiantes SA-C, AS-HI y YT-N al momento de hacer la representación en diagramas en el problema 3, de la misma manera los estudiantes LA-N y LF-N en el problema 2, lo cual evidencia bajo desempeño en la proposición de patrones de comportamiento numérico y de comportamiento gráfico. Además, el resto de estudiantes muestran un desempeño entre medio y alto en los tres problemas.

En cuanto a la fase 2 de la resolución de problemas, se observa en la mayoría de los estudiantes dificultad en la realización de cálculos numéricos, organizar la información en tablas, elaborar representaciones gráficas y las interpretaciones, específicamente en el problema 3. Además, el estudiante TM-I muestra un desempeño alto en los tres problemas, como también los estudiantes SC-C, AS-HI, YT-N en el problema 2 y los estudiantes DM-N, YT-N y YF-N en el problema 1.

En la fase 3, se puede observar que los estudiantes mostraron dificultad en trabajar sobre números desconocidos para dar respuestas al problema 3, a excepción de los estudiantes TM-I Y DM-N. Además, los estudiantes SA-C, LA-N, AS-HI, YT-N y YF-N desarrollaron correctamente la fase 3 en el problema 1, así mismo los estudiantes SC-C, LA-N, DC-I, TM-I, DM-N, AS-HI y YT-N en el problema 2.

En la resolución de problemas y sus tres fases, se puede evidenciar que los estudiantes dominan un poco más las fases 1 y 3 en esta actividad, como se observa en la Figura 25.

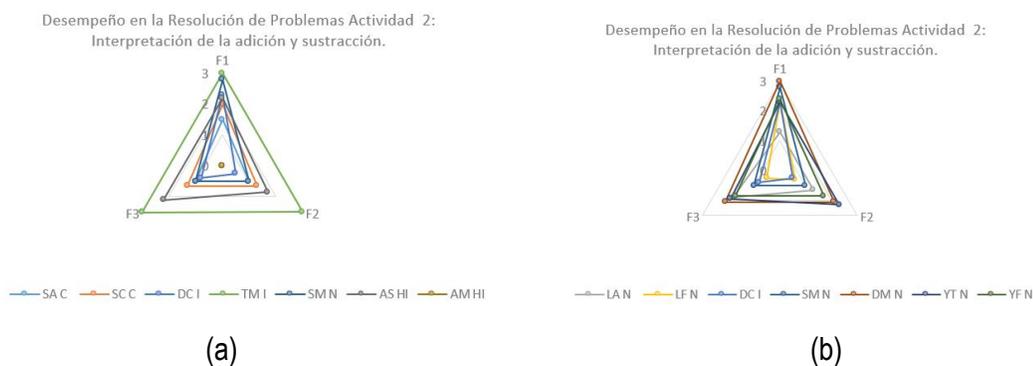


Figura 25 a, b. Desempeño en la resolución de problema de los estudiantes por subtipos en la actividad 2.

Finalmente, se puede indicar que los estudiantes en la segunda actividad, muestran un desempeño medio en la interpretación de variaciones de dependencia entre cantidades, puesto que la representación gráfica muestra a los estudiantes en el nivel entre 5 y 6 puntos en una escala de 0 a 10 y se recuerda que el estudiante AM-HI no desarrolló la actividad 2 por motivo de ausencia, como se observa en la Figura 26.

ACT2 - DBA 8: Interpreta variaciones de dependencia entre cantidades y las representa por medio de gráficas, desempeño general Actividad 2:  
Interpretación de la adición y sustracción.

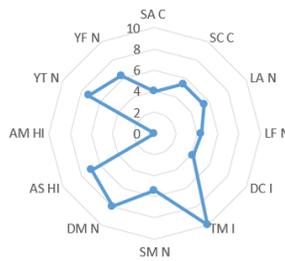


Figura 26: Desempeño general de los estudiantes según DBA en la actividad 2.

### 5.1.1.3. Resultados de la actividad 3: aplicaciones de perímetro y área

En el (Anexo 5)<sup>107</sup> se muestra la rúbrica para el análisis de la actividad. En el desempeño de los estudiantes, se comparte el desarrollo de la estudiante YT-N, la cual en la fase 1, explica con claridad cómo resolver el problema 1, en la fase 2 establece los cálculos apropiados para llegar a la solución en la fase 3; de la misma manera establece correctamente la solución del problema 2 y 3 siguiendo las fases sugeridas, como identifica en la figura 27.

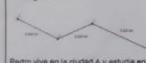
Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuje un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1 Una caja contiene 10 docenas de lápices, si en la papelería de la institución educativa hay 15 cajas, ¿cuántos lápices hay disponibles para los estudiantes?	Para saber el resultado multipliqué 10 por 12 por me dio 120 después multipliqué 120 por 15 y me dio 1800.	$\begin{array}{r} 10 \\ \times 12 \\ \hline 120 \\ \times 15 \\ \hline 1800 \end{array}$	1800 lápices disponibles.
2 Problema: Las ciudades A, B, C y D se encuentran ubicadas como se observa en la figura.  Pedro vive en la ciudad A, y estudia en la ciudad B. Camilo estudia en la ciudad B y vive en la ciudad D. Considerando la información brindada, ¿cuál de ellas recorre la mayor distancia para ir de su casa al colegio y cuántos kilómetros recorre de más?	Para resolver el problema sume 2.600 después 2.260 después 3.325 y me dio 5.585 después sume 2.260 más 3.325 a me dio 5.585.	$\begin{array}{r} 2.600 \\ + 2.260 \\ \hline 4.860 \\ + 3.325 \\ \hline 8.185 \\ + 2.260 \\ \hline 10.445 \\ - 4.860 \\ \hline 5.585 \end{array}$	Mayor recorre B, B a D / camilo recorre 5.585
3 Luis compró un automóvil nuevo. El pago una cuota inicial de \$4.000.000 y asumió un plan de pago en 12 cuotas de \$2.500.000 cada una para terminar de pagarlo. ¿Cuánto pagó Luis por el automóvil?	Primero multipliqué 2.500.000 por 12 después me dio 30.000.000 por lo tanto lo sumé por la cuota inicial me dio 34.000.000.	$\begin{array}{r} 2.500.000 \\ \times 12 \\ \hline 30.000.000 \\ + 4.000.000 \\ \hline 34.000.000 \end{array}$	34.000.000 por el automóvil.

Figura 27. Propuesta de solución del estudiante YT.

Por otro lado el estudiante AS-HI en la fase 1 del problema 1, explica a través de una representación gráfica de una caja con 10 docenas de lápices, en la fase 2 relaciona los cálculos correctamente que lo conducen a la fase 3 para resolver el problema; en el problema 2, en la fase 1, hace una representación gráfica explicando los recorridos que realizan cada persona en el enunciado del problema indicando el

<sup>107</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)

valor numérico de las distancias correspondientes, pero en la fase 2, sólo comparte una operación y finaliza la fase 3 indicando la respuesta de la primera pregunta y olvida la segunda parte de la respuesta esperada y en el problema 3, en la fase 1, explica cómo resolver el problema, en la fase 2 propone una operación la cual presenta algunas inconsistencias y en la fase 3 establece 2.900.000 como valor total del automóvil omitiendo un cero, como se observa en la figura 28.

Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
Una caja contiene 10 docenas de lápices, si en la papetería de la institución educativa hay 15 cajas, ¿cuántos lápices hay disponibles para los estudiantes?		$\begin{array}{r} 10 \\ \times 12 \\ \hline 120 \\ \times 15 \\ \hline 1800 \end{array}$	1800
Problema: Las ciudades A, B, C y D se encuentran ubicadas como se observa en la figura.  Pedro vive en la ciudad A y estudia en la ciudad D. Camilo estudia en la ciudad B y vive en la ciudad C. Considerando la información brindada, ¿cuál de ellos recorre la mayor distancia para ir de su casa al colegio y cuántos kilómetros recorre de más?		$\begin{array}{r} 2000 \\ + 2250 \\ \hline 3250 \\ - 8175 \\ \hline 8175 \end{array}$	Pedro es el que más recorre 8.175
Luis compró un automóvil nuevo. El pagó una cuota inicial de \$4.000.000 y asumió un plan de pago en 10 cuotas de \$2.500.000 cada una para terminar de pagarlo. ¿Cuánto pagó Luis por el automóvil?		$\begin{array}{r} 2600.000 \\ + 2500.000 \\ \hline 2.900.000 \end{array}$	2.900.000

Figura 28. Propuesta de solución del estudiante AS.

En cuanto al desarrollo del retó inicial de la actividad 3, todos estudiantes lograron completarlo mostrando alto compromiso. Este requirió evidenciar las habilidades en operaciones matemáticas, el uso de la memoria y la concentración para su finalización.

En la fase 1, se observa dificultad en los estudiantes SA-C, DC-I, DM-N al momento de hacer la representación en diagramas en el problema 3, de la misma manera los estudiantes SA-C, DM-N, y AM-HI en el problema 1, lo cual evidencia bajo desempeño en la proposición de patrones de comportamiento numérico y de comportamiento gráfico, mientras que el resto de estudiantes desarrollan correctamente la fase 1 en los tres problemas, ubicando a unos en el nivel medio y a otros en el nivel alto de desempeño.

En cuanto a la fase 2 de la resolución de problemas, se observa que los estudiantes DC-I, DM-N muestran dificultad en el desarrollo de la fase 2 en los tres problemas, así mismo el estudiante SA-C dificultad en los problemas 1 y 3, mientras que AM-HI dificultad en los problemas 1 y 2., los estudiantes presentan

dificultad en realizar cálculos numéricos, organiza la información en tablas, elabora representaciones gráficas y las interpretaciones. Los demás estudiantes desarrollaron la fase de forma correcta en los tres problemas, ubicando a unos en el nivel medio de desempeño y a otros en el nivel alto.

En la fase 3, se puede observar que los estudiantes SA-C, DC-I, DM-N mostraron dificultad en trabajar sobre números desconocidos para dar respuestas a los tres problemas, mientras que AM-I y YF-N en los problemas 1 y 2, así mismo el estudiante SC-C presentó dificultad sólo en el problema 2. Algunos estudiantes resuelven los problemas de la actividad 3, pero presentan dificultad en ejecutar la fase 1 de la resolución de problemas. El resto de estudiantes desarrollan la fase 3 correctamente, ubicándose unos en el nivel medio desempeño y otros en el nivel alto.

En la resolución de problemas y sus tres fases, se puede evidenciar que los estudiantes dominan un poco más las fases 2 y 3 en esta actividad, así mismo al comparar los perfiles de los estudiantes con TDAH en sus distintos subtipos y los estudiantes neurotípicos, se identifican que dos neurotípicos muestran dificultad en las tres fases, mientras que en los TDAH sólo uno muestra dificultad en tres fases; al analizar toda la muestra de estudiantes se identifican que ambos grupos hay mayor dificultad en la fase 1 de la resolución de problemas. Como se observa en la secuencia de figuras radiales 29 a y b.

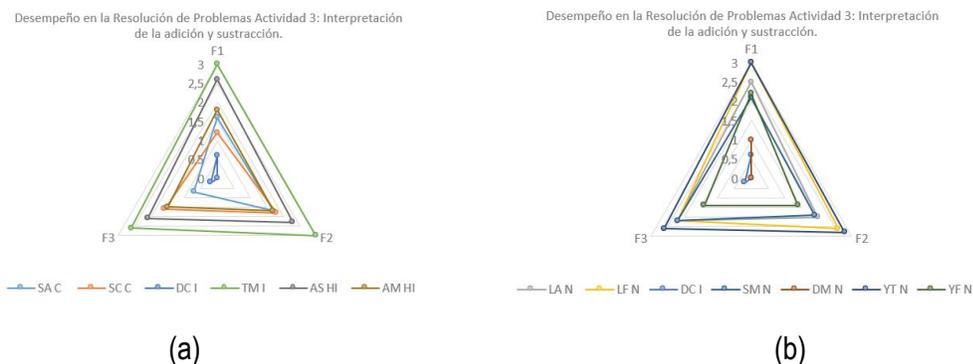


Figura 29 a, b. Desempeño en la resolución de problema de los estudiantes por subtipos en la actividad 3.

Finalmente, se puede observar que los estudiantes DC-I y DM-N se ubican en un desempeño en el nivel bajo, lo cual indica que presentan dificultad en la interpretación de variaciones de dependencia entre cantidades en sus distintas representaciones. Los demás muestran un mejor desempeño en las evidencias de aprendizaje del DBA, ubicándose unos en el nivel medio y otros en el nivel alto de desempeño en la actividad 3, como se observa en la Figura 30.

ACT3 - DBA 8: Interpreta variaciones de dependencia entre cantidades y las representa por medio de gráficas, desempeño general en la Actividad 3: Interpretación de la adición y sustracción.

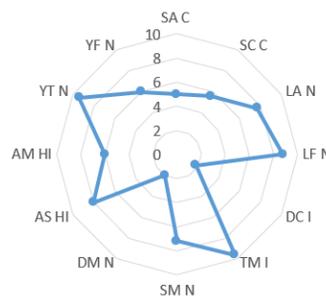


Figura 30: Desempeño general de los estudiantes según DBA en la actividad 3.

#### 5.1.1.4. Resultados de la actividad 4: Interpretación de la multiplicación y la división

El análisis de los resultados se auxilia en la rúbrica que se muestra en el (Anexo 6)<sup>108</sup>. Dentro de los hallazgos que identifican el desempeño de los estudiantes, se observa que SA, establece correctamente la solución de los problemas 1 y 3, aunque en la fase 1 no explica los pasos que lo llevaron a la solución de estos, como se aprecia a la figura 31 a; por otro lado, el estudiante TM en la fase 1, explica la ruta a seguir para resolver el problema 1, pero en la fase 2 comete errores en la operación, y en consecuencia falla en la fase 3. En el problema 3 desarrolla correctamente las tres fases de la resolución de problema, indicando la respuesta correcta, como se observa en la figura 31 b.

<sup>108</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)

Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar	Cálculo	Respuesta
1. La tienda de frutas desea comprar una "caja" que tiene un valor comercial de \$2.000.000. En la tienda de informática se ofrecen la opción de pagar en cuatro cuotas de \$500.000 cada una, ¿cuánto dinero debe pagar en total?		$2.000.000 + 4 \times 500.000$ $2.000.000 + 2.000.000$ $4.000.000$	4.000.000
2. Un negocio requiere 23.100 kilogramos de arena en 3 camiones de carga de diferentes tamaños que en cada uno se transporta la misma cantidad. ¿Cuántos kilogramos de arena se deben cargar en el segundo camión?		$23.100 \div 3$ $7.700$	7.700
3. Un punto de venta quiere comprar papas para sus freidoras de una compañía que le ofrece un precio de \$1.000.000 por cada kilo de papas que compra. Si el negocio quiere comprar 2.500 kilos de papas, ¿cuánto dinero debe pagar en total?		$1.000.000 \times 2.500$ $2.500.000.000$	2.500.000.000

Figura 31 a. Solución del estudiante SA

Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar	Cálculo	Respuesta
1. La tienda de frutas desea comprar una "caja" que tiene un valor comercial de \$2.000.000. En la tienda de informática se ofrecen la opción de pagar en cuatro cuotas de \$500.000 cada una, ¿cuánto dinero debe pagar en total?		$2.000.000 + 4 \times 500.000$ $2.000.000 + 2.000.000$ $4.000.000$	4.000.000
2. Un negocio requiere 23.100 kilogramos de arena en 3 camiones de carga de diferentes tamaños que en cada uno se transporta la misma cantidad. ¿Cuántos kilogramos de arena se deben cargar en el segundo camión?		$23.100 \div 3$ $7.700$	7.700
3. Un punto de venta quiere comprar papas para sus freidoras de una compañía que le ofrece un precio de \$1.000.000 por cada kilo de papas que compra. Si el negocio quiere comprar 2.500 kilos de papas, ¿cuánto dinero debe pagar en total?		$1.000.000 \times 2.500$ $2.500.000.000$	2.500.000.000

Figura 31 b. Solución del estudiante TM

Analizando el desarrollo del retó inicial de la actividad 4, todos los estudiantes lograron completarlo mostrando buena disposición y motivación para continuar con el desarrollo de los problemas.

En la fase 1, se observa dificultad en todos los estudiantes al momento de hacer la representación en diagramas en los tres problemas, lo cual evidencia bajo desempeño en la interpretación y utilización de números naturales y racionales (fraccionarios) asociados con un contexto para solucionar problemas, además, el estudiante AS-HI no evidenció algún desarrollo en esa fase, mientras que el resto de sus compañeros hicieron desarrollos parciales para explicar o comprender la situación del problema.

En cuanto a la fase 2 de la resolución de problemas, se observa que los estudiantes SC-C, AS-HI y YT-N tienen dificultad en los tres problemas, mientras que los estudiantes LA-N, DM-N en los problemas 2 y 3. Además, el estudiante SM-N presenta dificultad en los problemas 1 y 3, así mismo la estudiante YF-N sólo en el problema 1, lo que evidencia dificultad en determinar las operaciones suficientes y necesarias para solucionar diferentes tipos de problemas.

En la fase 3, se puede observar que los estudiantes SC-C, DM-N, AS-HI, YT-N mostraron dificultad en los tres problemas, mientras que los estudiantes LA-N y DC-I en los problemas 1 y 2, así mismo los estudiantes SM-N y YF-N en los problemas 1 y 3. También el estudiante TM-I mostró dificultad sólo en el problema 1, de igual manera el estudiante SA-C en el problema 2, mientras que la estudiante LF-N en el

problema 3. Lo que evidencia que presentan dificultad en resolver problemas que requieran reconocer un patrón de medida asociado a un número natural o a un racional (fraccionario).

En la resolución de problemas y sus tres fases, se puede evidenciar que el estudiante AS-HI no domina las tres fases en esta actividad como se muestra en la figura 32 a, así mismo al comparar los perfiles de los estudiantes con TDAH en sus distintos subtipos y los estudiantes neurotípicos, se identifican que los neurotípicos muestran más dificultad en las tres fases con mayor peso en la fase 1 como se identifica en la figura 32 b, mientras que en los TDAH no.

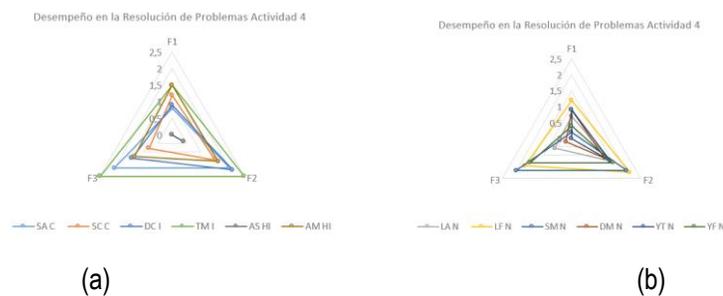


Figura 32 a, b. Desempeño en la resolución de problema de los estudiantes por subtipos en la actividad 4.

Finalmente, se puede observar que los estudiantes LA-N, DM-N, AS-HI, YT-N y YF-N se ubican en el nivel bajo de desempeño, por cuatro neurotípicos un solo TDAH presentó bajo desempeño, lo cual indica que muestran dificultad en la interpretación de los números naturales y fraccionarios para resolver problemas. Los demás muestran un mejor desempeño en las evidencias de aprendizaje del DBA, ubicándose unos en el nivel medio y otros en el nivel alto de desempeño en la actividad 4, como se observa en la Figura 33.

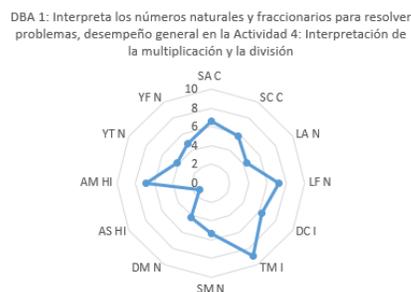


Figura 33. Desempeño general de los estudiantes según DBA en la actividad 4.

### 5.1.1.5. Resultados de la actividad 5: Interpretación de la multiplicación y la división

El análisis de los resultados se auxilia en la rúbrica que se muestra en el (Anexo 7)<sup>109</sup>. Dentro de los hallazgos que identifican el desempeño de los estudiantes, se observa que SF, en la fase 1 explica correctamente como resolver el problema, en la fase 2 establece parcialmente la operación principal pero olvida la parte b de la pregunta del problema, como se aprecia en la Figura 34; por otro lado el estudiante AM en la fase 1 identifica las cantidades que recibe Adriana, pero no lo explica, en la fase 2 establece la operación que lo conduce a la respuesta principal pero olvida la parte b de la solución al problema propuesto, en el problema 2 establece correctamente las tres fases de resolución como se aprecia en la Figura 35; por su parte el estudiante TM, se confunde en el problema 1, en la fase 1 y 2, en el problema 2, explica bien la fase 1, la fase 2 la deja sin terminar pero responde correctamente en la fase 3, lo cual permite inferir que hizo el cálculo mental y no lo registró en la fase 2, y en el problema 3, desarrolló correctamente todas las fases llegando a la respuesta correcta, como se observa en la Figura 36; el estudiante SC, resuelve los problema 1 y 2 fusionando las fases 1 y 2 en la casilla de la fase 2, en la cual explica de forma correcta cómo resolver el problema y establece las operaciones que lo conducen a la solución de los problemas, como se aprecian en la Figura 37.

Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1		$\begin{array}{r} 200 \\ 300 \\ \hline 500 \end{array}$	480
2		$\begin{array}{r} 250.000 \\ 50.000 \\ \hline 300.000 \end{array}$	450.000

Figura 34. Propuesta de solución del estudiante SF. Figura 35. Propuesta de solución del estudiante AM

<sup>109</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)

Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar	Cálculo	Respuesta
1. El padre de Adriana le regala la tercera parte de \$800, su madre le regala la quinta parte de \$150 y su hermano le regala la mitad de \$500. ¿Cuánto dinero le regalaron en total y cuánto le quedó a su padre?		$800 \div 3 = 266,67$ $150 \div 5 = 30$ $500 \div 2 = 250$	\$446,67
2. Un padre de familia quiere comprar regalos para sus hijos por motivo del día del niño, como sigue: Al primero le regala una palmetra electrónica que costó \$ 250.000, al segundo le regala una palmetra que le costó \$ 50.000 más de la que le regaló al primer hijo y al tercero le regala otra palmetra que costó \$ 130.000 más de la que le regaló al segundo hijo. ¿Cuánto costó la palmetra del hijo menor?		$250.000 + 50.000 = 300.000$ $300.000 + 130.000 = 430.000$	\$430.000
3. En una fiesta repartieron palmetras del siguiente modo: al primero le regalaron 250 palmetras, al segundo le regalaron 50 palmetras y al tercero le regalaron 130 palmetras más de la que le regalaron al primero. ¿Cuántas palmetras fueron repartidas en total para la fiesta?		$250 + 50 + 130 = 430$	430

Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar	Cálculo	Respuesta
1. El padre de Adriana le regala la tercera parte de \$800, su madre le regala la quinta parte de \$150 y su hermano le regala la mitad de \$500. ¿Cuánto dinero le regalaron en total y cuánto le quedó a su padre?		$800 \div 3 = 266,67$ $150 \div 5 = 30$ $500 \div 2 = 250$	\$446,67
2. Un padre de familia quiere comprar regalos para sus hijos por motivo del día del niño, como sigue: Al primero le regala una palmetra electrónica que costó \$ 250.000, al segundo le regala otra palmetra que le costó \$ 50.000 más de la que le regaló al primer hijo y al tercero le regala otra palmetra que costó \$ 130.000 más de la que le regaló al segundo hijo. ¿Cuánto costó la palmetra del hijo menor?		$250.000 + 50.000 = 300.000$ $300.000 + 130.000 = 430.000$	\$430.000
3. En una fiesta repartieron palmetras del siguiente modo: al primero le regalaron 250 palmetras, al segundo le regalaron 50 palmetras y al tercero le regalaron 130 palmetras más de la que le regalaron al primero. ¿Cuántas palmetras fueron repartidas en total para la fiesta?		$250 + 50 + 130 = 430$	430

Figura 36. Propuesta de solución del estudiante TM. Figura 37. Propuesta de solución del estudiante SC. En cuanto al desarrollo del reto inicial, todos los estudiantes desarrollaron correctamente el reto inicial a excepción de la estudiante YT-N, que no asistió a esta sesión, lo que significará que en el análisis de esta actividad se observará que todos los indicadores de desempeño estarán en cero. El reto inicial requirió de habilidades de la memoria y la concentración para su finalización, el desempeño se observa Figura 38.

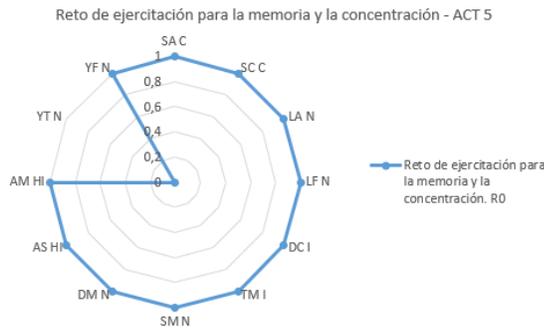


Figura 38. Desempeño en el reto de ejercitación inicial Actividad 5

En la fase 1, se observa dificultad en todos los estudiantes, ubicándolos en el nivel bajo de desempeño, lo cual evidencia bajo desempeño en la interpretación la relación parte - todo y la representación por medio de fracciones, razones o cocientes, los estudiantes LA-N y TM-I realizaron la fase de forma parcial con algunos errores en los problemas 2 y 3.

En cuanto a la fase 2 de la resolución de problemas, se observa que los estudiantes DC-I y AS-HI presentaron dificultad en los tres problemas, así mismo el estudiante SA-C en los problemas 1 y 3, como también el estudiante SM-N en los problemas 1 y 2. Los estudiantes LF-N y TM-I presentaron dificultad

solo en el problema 1, así mismo, el estudiante DM-N en el problema 2, como también los estudiantes YF-N y AM-HI en el problema 3, los cuales evidencian bajo desempeño en la determinación de las operaciones suficientes y necesarias para solucionar diferentes tipos de problemas, mientras que el resto de estudiantes desarrollan correctamente la fase 2 en los tres problemas, ubicando a unos en el nivel medio y a otros en el nivel alto de desempeño.

En la fase 3, se puede observar que los estudiantes AS-HI y DC-I mostraron dificultad en los tres problemas, así mismo los estudiantes SA-C, LF-N y YF-N en los problemas 1 y 3, como también los estudiantes LA-N y AM-HI en el problema 3, lo cual evidencia un bajo desempeño en la resolución de problemas que requieran reconocer un patrón de medida asociado a un número natural o a un racional (fraccionario), mientras que el resto de estudiantes desarrollan correctamente o parcialmente la fase 3 en los tres problemas, ubicando a unos en el nivel medio y a otros en el nivel alto de desempeño.

En la resolución de problemas y sus tres fases, se puede evidenciar que los estudiantes dominan un poco más las fases 2 y 3 en esta actividad, tanto los estudiantes con TDAH como los estudiantes neurotípicos, como se observa en la figura 57 a y b. En general los estudiantes muestran dificultad en la fase 1 de la resolución de problema, pero no implica que no puedan resolver los problemas, como se observa en la Figura 39.

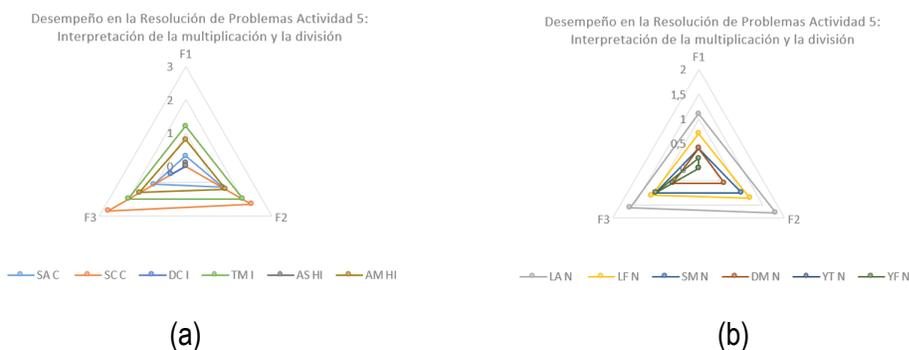


Figura 39 a, b, c. Desempeño en la resolución de problema de los estudiantes por subtipos en la actividad 5.

Finalmente, se puede indicar que los estudiantes en la actividad 5, 4 estudiantes muestran un desempeño entre los niveles medio y alto, evidenciando dominio en la interpretación de los números naturales y fraccionarios para resolver problemas, 4 estudiantes neurotípicos muestran un desempeño en el nivel bajo, asimismo 3 estudiantes con la condición TDAH, como se observa en la Figura 40.

DBA 1: Interpreta los números naturales y fraccionarios para resolver problemas, desempeño general en la Actividad 5: Interpretación de la multiplicación y la división

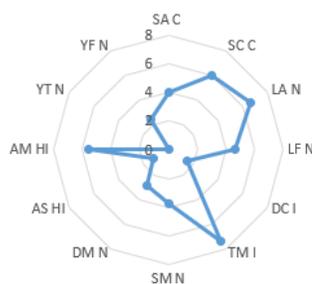


Figura 40. Desempeño general de los estudiantes según DBA en la actividad 5.

### 5.1.2. Resultados de las actividades con problemas matemáticos correspondientes a los pensamientos métrico y espacial

A continuación, se describen cuatro actividades las cuales tienen tres problemas cada una, se valorarán las fases de la resolución de problemas consideradas en el marco TRU, el desempeño de los estudiantes por problema propuesto teniendo en cuenta los derechos básicos de aprendizaje DBA 5 y DBA 7. Las cuatro actividades siguientes fueron aplicadas en la institución educativa Mauricio Nelson Visbal en el grado 5-02, de forma presencial y con la guía del docente, se analiza la resolución de problemas en los pensamientos métrico y espacial; además participan dos estudiantes de la institución educativa Docente de Turbaco en la actividad 6, los cuales presentan la actividad mediada a través de la plataforma Minecraft Education de Microsoft, así mismo en la actividad 8 participa un estudiante de la misma institución.

### 5.1.2.1. Resultados de la actividad 6: nociones de perímetro y área

El análisis de los resultados se auxilia en la rúbrica que se muestra en el (Anexo 8)<sup>110</sup>. Dentro de los hallazgos que identifican el desempeño de los estudiantes, se observa que SA-C, en el reto inicial une el número 14 con el 16 y olvida unir el número 15, lo cual evidencia no tener en cuenta la secuencia correcta al desarrollar el reto, como se observa en la Figura 41.

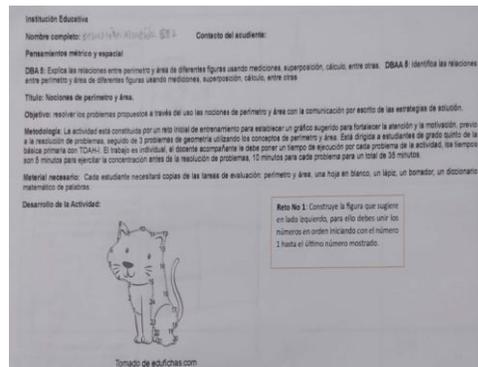


Figura 41. Propuesta de solución del estudiante SA-C.

En la institución educativa docente de Turbaco se aplicó la actividad 6 en el ambiente gamificado de Minecraft Education Edition de Microsoft, a dos estudiantes los cuales se identifican como JZ y IP con diagnósticos de TDAH-I y TDAH-C respectivamente, ambas sesiones fueron grabadas en la sala de sistemas de forma individual.

El estudiante IP, usa las herramientas que brinda Minecraft, para leer el problema, escribir las soluciones a los problemas de la actividad, hacer captura de las construcciones realizadas para visualizarlas y consignarlas en el libro, como se observa en la secuencia de imágenes de la Figura 42.

<sup>110</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)

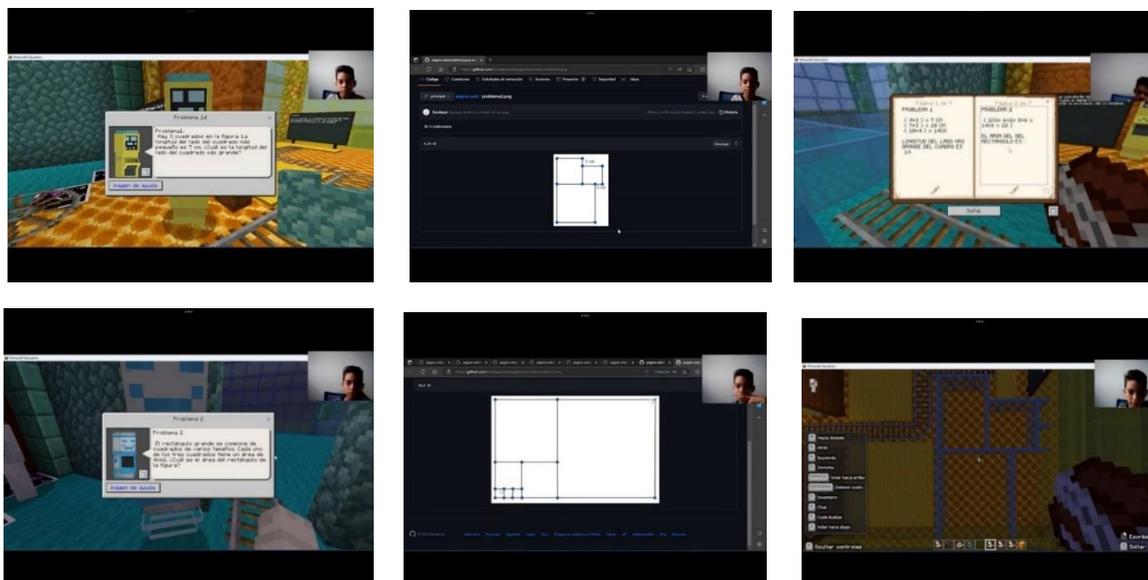


Figura 42. Propuesta de solución del estudiante IP.

Luego de finalizar la actividad genera un documento en PDF con el registro de las respuestas de cada problema en Minecraft Education Edition, como se muestra en la secuencia de imágenes de Figura 43:

ISRACFATINOROPER RandyZ

<p>PROBLEMA 1</p> <p><math>(4+3) = 7</math> CM</p> <p><math>(7+3) = 10</math> CM</p> <p><math>(10+4) = 14</math> CM</p> <p>LONGITUD DEL LADO MAS GRANDE DEL CUADRO ES 14</p>	<p>PROBLEMA 2</p> <p><math>(2 \times 3) = 6 + 2 = 8 + 6 = 14 + 8 = 22</math></p> <p>EL ARIA DEL DEL RECTANGULO ES ?</p> <p><math>12 + 36 + 64 + 484 + 196 = 792</math></p> <p>EL ARIA DEL RECTANGULO ES DE = 792</p>	<p>A 64 TENEMOS QUE QUITARLE 8 QUEDAN 56 TENEMOS QUE MULTIPLICAR <math>56 \times 32 = 1792</math> GR EN TOTAL DEL CUVO ES DE 1792</p>
--	--	---

Figura 43. Propuesta de solución del estudiante IP.

Por otro lado, el estudiante JZ también logró un desempeño alto en la resolución de problemas, puesto que usa las herramientas de bloques de colores distintos para representar y visualizar los objetos matemáticos que se enuncian en los problemas propuestos, lo que le permitió dar respuesta a los problemas en cada una de las fases de la resolución de problemas, como se evidencia en la secuencia de imágenes de la Figura 44.

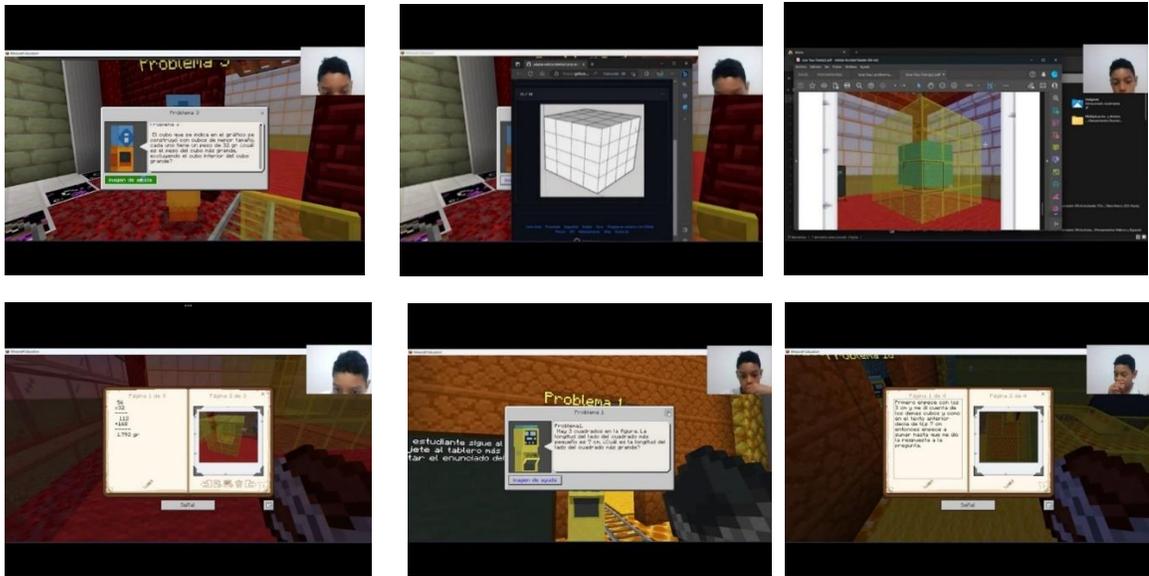


Figura 44. Propuesta de solución del estudiante JZ

Por otro lado, finaliza el registro de la solución de cada problema en el libro para generar el PDF final, como se muestra en la secuencia de imágenes de la Figura 45.

Jose Raul RandyZ

56  
x32  
----  
112  
+168  
-----  
1.792 gr

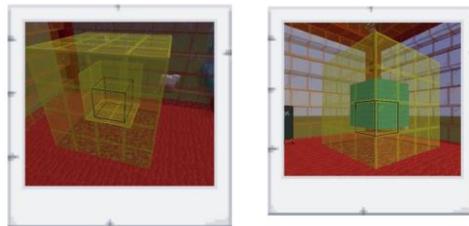


Figura 45. Propuesta de solución del estudiante JZ

En cuanto al desarrollo del reto inicial, todos los estudiantes que participaron finalizaron correctamente el reto, con excepción de los estudiantes LF-N y SM-N los cuales no estuvieron en la actividad.

En la fase 1, se observa dificultad en los estudiantes DC-I, AS-HI, SC-C y DM-N en los tres problemas, así mismo los estudiantes SA-C, TM-I y AM-HI en los problemas 2 y 3, también los estudiantes LA-N y YT-N en los problemas 1 y 2, mientras que la estudiante YF-N solo en el problema 2, lo cual evidencia bajo desempeño en la comparación diferentes figuras a partir de las medidas de sus lados, la

determinación de las medidas reales de una figura a partir de un registro gráfico, mientras que el resto de estudiantes muestran un desempeño entre el nivel medio y alto en los tres o algunos de los tres problemas, cabe destacar que los estudiantes IP-C y JZ-I muestran un desempeño en el nivel alto.

En cuanto a la fase 2 de la resolución de problemas, se observa que el estudiante IP-C desarrolló la fase correctamente en los tres problemas, así mismo el estudiante JZ-I en los problemas 1 y 3, el resto de estudiantes no desarrollan correctamente la fase 2 en los tres problemas, lo cual evidencia un bajo desempeño en la medición de superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias (composición, recubrimiento, bordeado, cálculo), en la comparación diferentes figuras a partir de las medidas de sus lados y en la construcción y descomposición de figuras planas y sólidos a partir de medidas. Cabe aclarar que los estudiantes que mostraron buen desempeño en la fase 2 contaron con la versión de la actividad mediada con la plataforma Minecraft Education, la cual les brindó un conjunto de herramientas visuales y auditivas de apoyo, mientras que el resto de sus compañeros desarrollaron la actividad con papel y lápiz.

En la fase 3, se puede observar que los estudiantes SA-C, SC-C, DM-N, AS-HI, AM-HI, YT,N y YF-N mostraron dificultad en el desarrollo de la fase en los tres problemas, así mismo los estudiantes LA-N y DC-I en los problemas 1 y 2, como también el estudiante TM-I en los problemas 2 y 3, y el estudiante JZ-I en el problema 2, lo cual evidencia un bajo desempeño en el cálculo de las medidas de los lados de una figura a partir de una longitud de otra figura, en el cálculo de las medidas de los lados de una figura a partir de su área y en la realización de estimaciones y mediciones con unidades apropiada según su longitud, cabe recordar que los estudiantes LF-N y SM-N no participaron en la actividad 6, mientras que el resto de estudiantes desarrollan correctamente o parcialmente la fase 3 en los tres problemas, ubicando a unos en el nivel medio y a otros en el nivel alto de desempeño.

En la resolución de problemas y sus tres fases, se puede evidenciar que los estudiantes de la institución educativa docente de Turbaco muestran mejor desempeño en el desarrollo de las fases de resolución de

problemas, influyó un poco la mediación de la plataforma Minecraft education en el desarrollo de los problemas, el desempeño se puede observar en las figuras 46 a y b.

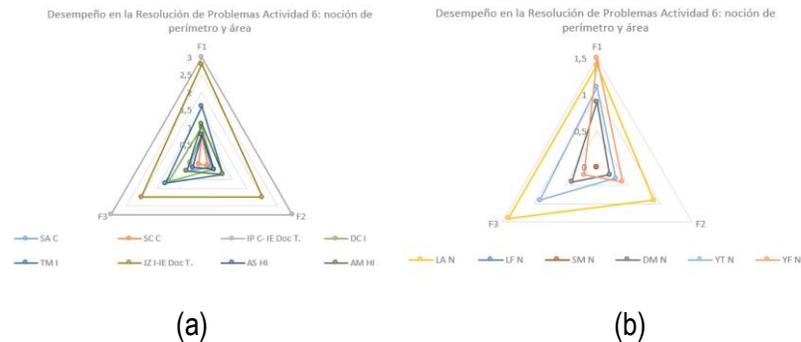


Figura 46 a, b. Desempeño en la resolución de problema de los estudiantes por subtipos en la actividad 6.

Finalmente, se puede notar que los estudiantes en la actividad 6, dos estudiantes muestran un desempeño en el nivel alto, evidenciando dominio en la explicación de las relaciones entre perímetro y área de diferentes figuras usando mediciones, superposiciones, cálculo entre otras, la justificación de las relaciones entre superficie y volumen respecto a dimensiones de figuras y sólidos y la elección de las unidades apropiadas según el tipo de medición, el resto de estudiantes muestran un desempeño en el nivel bajo, como se observa en la Figura 47.

DBA 5: Explica las relaciones entre perímetro y área de diferentes figuras usando mediciones, superposición, cálculo, entre otras. DBA 4: Justifica relaciones entre superficie y volumen, respecto a dimensiones de figuras y sólidos, y elige las unidades apropiadas según el tipo de medición- ACT 6

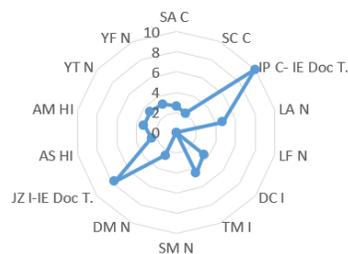


Figura 47. Desempeño general de los estudiantes según DBA en la actividad 6.

### 5.1.2.2. Resultados de la actividad 7: aplicaciones de perímetro y área.

El análisis de los resultados se auxilia en la rúbrica que se muestra en el (Anexo 9)<sup>111</sup>. En el desempeño de los estudiantes, se observa que TM-I, establece la respuesta al problema 1 sin justificar el área que establece, en la fase 1 se logra identificar un triángulo rectángulo en la parte izquierda de la cámara que se genera por la sombra que se proyecta por el organizador de libros, en la fase 2 indica la operación correcta; el problema 2, lo resuelve correctamente en las fases 1 y 3, pero en la fase 2, indica una operación que no se relaciona con la respuesta, aunque se podría interpretar que identifica que el recorrido se realiza 3 veces por cada trayectoria que no puede ser recorrido por la persona, se logra observar que el estudiante pasó de la fase 1 a la fase 3, sin describir la fase 2; en el problema 3, no lo resuelve correctamente, pero se evidencia en la fase 2 que realiza la suma de siete longitudes pero no las considera todas, le faltaron 13, lo que lo conduce al resultado de 84 en la fase 3, como se muestra en la Figura 48:

The image shows a student's handwritten work on a grid for three math problems. The problems are:

- Problem 1:** A diagram of a rectangular room with a shadow cast by a bookshelf. The student identifies a right-angled triangle on the left side. The calculation shows  $\frac{3 \times 3}{2} = \frac{27}{2}$ .
- Problem 2:** A diagram of a rectangular path with a person walking. The student identifies a path that is 3 times longer than the direct path. The calculation shows  $3 \times 60 = 180$ .
- Problem 3:** A diagram of a complex shape made of squares. The student calculates the perimeter by summing the lengths of the sides. The calculation shows  $12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 = 84$ .

Figura 48. Propuesta de solución del estudiante TM.

En cuanto al desarrollo del reto inicial, todos los estudiantes desarrollaron correctamente el reto, se mostraron muy motivados para el desarrollo de la actividad.

<sup>111</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)

En la fase 1, los estudiantes LA-N, SM-N, DM-N, AS-HI, AM-HI y YF-N muestran dificultad en el desarrollo de la fase en los tres problemas, así mismo el estudiante SA-C en los problemas 1 y 3, como también los estudiantes SC-C, LF-N, DC-I y YT-N en los problemas 1 y 2, y el estudiante TM-I en los problemas 2 y 3, lo cual evidencian bajo desempeño en la comparación diferentes figuras a partir de las medidas de sus lados, la determinación de las medidas reales de una figura a partir de un registro gráfico y en la medición de superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias, mientras que el resto de estudiantes muestran un desempeño entre el nivel medio y alto en algunos de los tres problemas.

En cuanto a la fase 2 de la resolución de problemas, se observa que los estudiantes SA-C, LA-N, LF-N, DC-I, AS-HI, AM-HI, YT-N, SM-N, DM-N y YF-N muestran dificultad en el desarrollo de la fase en los tres problemas, así mismo el estudiante SC-C en los problemas 1 y 2 y el estudiantes TM-I en los problemas 2 y 3. Cabe resaltar que los estudiantes LF-N y SM-N no participaron en el desarrollo de la actividad, el resto de estudiantes no desarrollan correctamente la fase 2 en los tres problemas, lo cual evidencia un bajo desempeño en dibujar figuras planas cuando se dan las medidas de los lados, en la comparación de diferentes figuras a partir de las medias sus lados y en la construcción y descomposición de figuras planas y sólidos a partir de medidas, mientras que el resto desarrollaron correctamente la fase en algunos de los tres problemas.

En la fase 3, se puede observar que los estudiantes SA-C, SC-C, DM-N, AS-HI, AM-HI, YT,N y YF-N mostraron dificultad en el desarrollo de la fase en los tres problemas, así mismo los estudiantes LA-N y DC-I en los problemas 1 y 2, como también el estudiante TM-I en los problemas 2 y 3, y el estudiante JZ-I en el problema 2, lo cual evidencia un bajo desempeño en el cálculo de la medidas de los lados de una figura a partir de una longitud de otra figura, en el cálculo de las medidas de los lados de una figura a partir de sus área y en la realización de estimaciones y mediciones con unidades apropiada según su

longitud, mientras que el resto de estudiantes desarrollan correctamente o parcialmente la fase 3 en los tres problemas, ubicando a unos en el nivel medio y a otros en el nivel alto de desempeño.

En la resolución de problemas y sus tres fases, se puede evidenciar que los estudiantes con TDAH muestran un mejor desempeño que los estudiantes neurotípicos, todos los estudiantes dominan mejor la fase 1 y la fase 2 pero se les dificulta concretar la fase 3 al resolver problemas de tipo geométricos, como se observa en la figura 49 a y b:



Figura 49. Desempeño en la resolución de problema de los estudiantes por subtipos en la actividad 7 Finalmente, se puede indicar que los estudiantes en la actividad 7, muestran un desempeño bajo en la explicación de las relaciones entre perímetro y área de diferentes figuras, usando mediciones, superposiciones, cálculos entre otras. Los estudiantes TM-I y SC-C desarrollan la actividad en un nivel de desempeño medio, como se observa en la Figura 50.

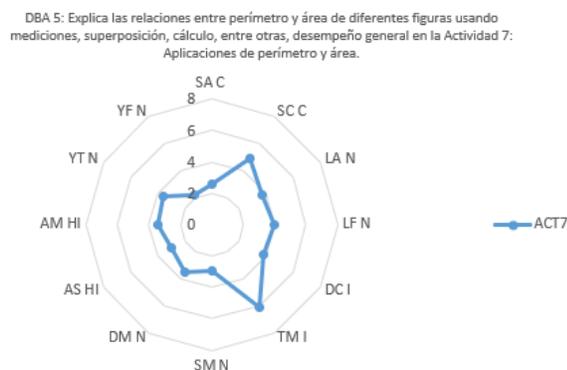


Figura 50. Desempeño general de los estudiantes según DBA en la actividad 7.

### 5.1.2.3. Resultados de la actividad 8: aplicaciones de perímetro y área

El análisis de los resultados se auxilia en la rúbrica que se muestra en el (Anexo 10)<sup>112</sup>. En el desempeño de los estudiantes, se observa que SA, desarrolla correctamente el reto inicial. En la fase 1, realiza un gráfico de dimensiones mayor para tratar de explicar e identificar las dimensiones que participan en el problema, pero el triángulo isósceles lo ubica inadecuadamente. En la fase 2, propone una operación que da respuesta al problema, pero no justifica el resultado y en la fase 3 establece la respuesta que resuelve el problema, como se aprecia en la Figura 51.

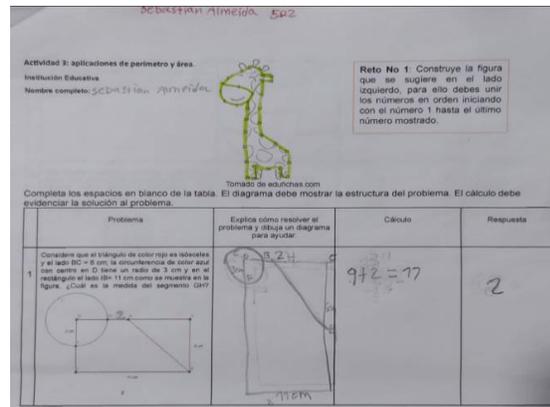


Figura 51. Propuesta de solución del estudiante SA.

La estudiante SM-N, en el reto inicial, une la secuencia de valores que se muestran, pero colorea a su gusto la jirafa, luego resuelve el problema 1, desarrollando las tres fases de la resolución de problemas correctamente; el problema 2, en la fase 1, cubre la figura más grande con las piezas sugeridas, pero no logra identificar la rotación de uno de los trapecios, en la fase 2, realiza una aproximación, la cual no fue suficiente para llegar a la respuesta correcta en la fase 3, como se observa en la secuencia de imágenes de la Figura 52.

<sup>112</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)

Actividad 3: aplicaciones de perímetro y área.  
 Institución Educativa Docente de Turbaco  
 Nombre completo: Daniela Mojera 9010  
 S-02

Reto No 1: Construye la figura que se sugiere en el lado izquierdo, para esto debes unir los números en orden iniciando con el número 1 hasta el último número mostrado.

Tomado de exámenes con

Completa los espacios en blanco de la tabla. El diagrama debe mostrar la estructura del problema. El cálculo debe evidenciar la solución al problema.

Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1. Considere que el triángulo de color rojo es isósceles y el lado BC = 8 cm, la circunferencia de color azul con centro en D tiene un radio de 3 cm y en el rectángulo el lado DE = 11 cm como se muestra en la figura. ¿Cuál es la medida del segmento GH?		$\begin{array}{r} + 6 \\ 3 \\ \hline 9 \\ - 7 \\ \hline 2 \end{array}$	$\begin{array}{l} 11 - 9 = 2 \\ \text{Si } 6 \text{ en } 5 \text{ } 3 \\ \text{Son } 9 \text{ en } 11 \\ \text{Menos } 9 \text{ } 2 \\ \text{Resultado } = 2 \end{array}$

2. Pedro corta dos tipos de pedrones de papel cuadrado, cuadrado y triángulo. ¿Cuál es el menor número de pedrones de papel que Pedro requiere para construir el cubo de la figura?
  | $$\begin{array}{r} + 3 \\ 3 \\ \hline 6 \end{array}$$ | Necesario 2 triángulos y 3 cuadrados resultado = 5 |

Figura 52. Propuesta de solución del estudiante SM

Por otro lado, en la actividad 8 participa el estudiante JZ-I, de la institución educativa Docente de Turbaco, el cual resuelve los problemas 1 y 2 de manera correcta desarrollando las tres fases, como se observa en la Figura 53.

Nombre: José Rold Institución: Docente de Turbaco

Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar.	Cálculo	Respuesta
1. Considere que el triángulo de color rojo es isósceles y el lado BC = 8 cm, la circunferencia de color azul con centro en D tiene un radio de 3 cm y en el rectángulo el lado DE = 11 cm como se muestra en la figura. ¿Cuál es la medida del segmento GH?		$\begin{array}{r} 8+6=9 \\ 9-7=2 \end{array}$	2 CM
2. Pedro corta dos tipos de pedrones de papel cuadrado, cuadrado y triángulo. ¿Cuál es el menor número de pedrones de papel que Pedro requiere para construir el cubo de la figura?		$3+3=6$	$\begin{array}{l} 3 \square \\ 3 \triangle \end{array} \rightarrow 6 \frac{3}{2}$

Figura 53. Propuesta de solución del estudiante JZ

Por otro lado, en el problema 3, en la fase 1, describe la masa de cada nivel del cubo, indicando un valor de 400, y lo justifica en la fase 2, cuando asume 25 gr en vez de 0,25 gr, lo que le permite realizar la estimación de 1.200 kg, es una solución interesante pues plantea una respuesta por aproximación de una cantidad decimal por cantidad entera, como se observa en la Figura 54.

3. Juan Camilo construyó el cubo que se indica en la figura con cubos más pequeños. Cada cubo pequeño tiene un peso de 0,25 kilogramos. Si le quitamos todos los cubos de la base que existiera el cubo de mayor tamaño, ¿Cuál es la masa del sólido del resultado?

	$\begin{array}{l} 300 = 400 \\ 400 = 700 \\ 800 = 3200 \\ 1200 = 4800 \end{array}$	$\begin{array}{l} 25+25=50, 50+50=100 \\ 100+100=200, 200+200=400 \\ 400+400=800, 800+800=1600 \\ 1600-400=1200 \end{array}$	1,200 kg
--	--	--	----------

Figura 54. Propuesta de solución del estudiante JZ

En cuanto al desarrollo del retó inicial, todos los estudiantes lo desarrollaron correctamente. Los estudiantes DC-I y YT-N muestran dificultad en el desarrollo de la fase 1 en los tres problemas, así mismo

el estudiante SA-C en los problemas 2 y 3, como también el estudiante SC-C en los problemas 1 y 3. Además, los estudiantes LA-N, TM-I, DM-N, AS-HI y YF-N en el problema 3, los cuales evidencian bajo desempeño en la comparación de diferentes figuras a partir de las medidas de sus lados, la determinación de las medidas reales de una figura a partir de un registro gráfico, en la medición de superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias, mientras que el resto de estudiantes muestran un desempeño entre el nivel medio y alto en los tres o en algunos de los tres problemas.

En cuanto a la fase 2 de la resolución de problemas, se observa que los estudiantes SC-C, DC-I, YF-N y LA-N muestran dificultad en el desarrollo de la fase en los tres problemas, así mismo los estudiantes SA-C, LF-N, TM-I, SM-N, DM-N, AS-HI, AM-HI y YF-N en los problemas 2 y 3, los cuales evidencian un bajo desempeño en el dibujo de figuras planas cuando se dan las medidas de los lados, en la medición de superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias, en la construcción y descomposición de figuras planas y sólidos a partir de medidas establecidas, mientras que el resto desarrollaron correctamente la fase en los tres o algunos de los tres problemas.

En la fase 3, se puede observar que los estudiantes DC-I, YF-N, SC-C y LA-N mostraron dificultad en el desarrollo de la fase en los tres problemas, así mismo los estudiantes SA-C, LF-N, TM-I, SM-N, DM-N, AS-HI, AM-HI y YF-N en los problemas 2 y 3, lo cuales evidencian un bajo desempeño en el cálculo de la medidas de los lados de una figura a partir de una longitud de otra figura, en la proposición de estrategias para la solución de problemas relativos a la medidas de la superficies de figuras planas y en la realización de estimaciones y mediciones con unidades apropiada según su longitud, área o volumen, mientras que el resto de estudiantes desarrollan correctamente o parcialmente la fase 3 en los tres o algunos de los tres problemas, ubicando a unos en el nivel medio y a otros en el nivel alto de desempeño.

En la resolución de problemas y sus tres fases, se puede evidenciar que los estudiantes dominan un poco más la fase 1 en esta actividad, el estudiante JZ-I de la institución educativa docente de Turbaco se

destaca en las tres fases de la resolución, los estudiantes con la condición TDAH tienen más dificultad en las tres fases de resolución como se aprecia en la Figura 55 a, en general los estudiantes por lo menos desarrollaron las tres fases en uno de los tres problemas propuestos, como se observa en las Figuras 55 a y b:

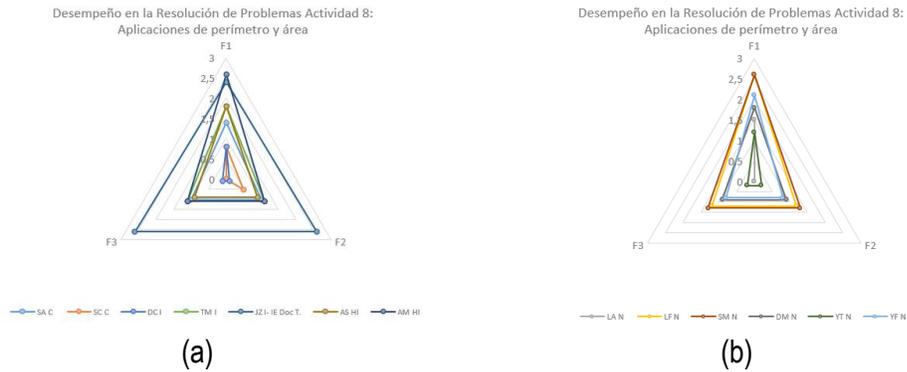


Figura 55 a, b, c. Desempeño en la resolución de problema de los estudiantes por subtipos en la actividad 8.

Finalmente, se puede indicar que los estudiantes en la actividad 8, cuatro estudiantes muestran un desempeño entre el nivel medio y el nivel alto en la explicación de las relaciones entre perímetro y área de diferentes figuras, usando mediciones, superposiciones, cálculos entre otras, mientras que 4 estudiantes se acercan al nivel medio de desempeño, con algunas construcciones parciales de la solución de los problemas propuestos, como se observa en la Figura 56.

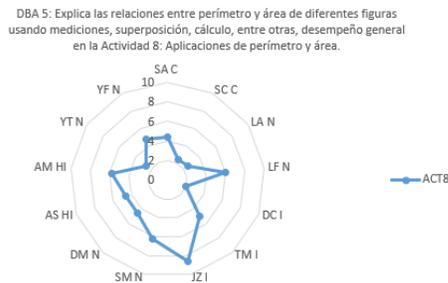


Figura 56. Desempeño general de los estudiantes según DBA en la actividad 8.

#### 5.1.2.4. Resultados de la actividad 9: aplicaciones de perímetro, área y ángulos

El análisis de los resultados se auxilia en la rúbrica que se muestra en el (Anexo 11)<sup>113</sup>. Dentro de los hallazgos que identifican el desempeño de los estudiantes, se observa que DC-I en la fase 1, comparte

<sup>113</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)

un diagrama aceptable para describir la situación que plantea el problema, dado que establece un rectángulo en vez de una cuadrado, que luego en la fase 2 desarrolló la operación correcta para establecer el área de la piscina más grande, lo cual lo conduce a la respuesta correcta en la fase 3, como se aprecia en la Figura 57.

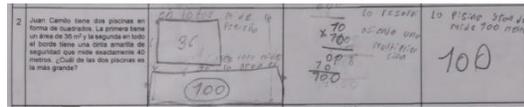


Figura 57. Propuesta de solución del estudiante DC.

La estudiante LF-N en el problema 2, confunde el concepto de área con el concepto de perímetro, hace una buena descripción en la fase 1, pero en la fase 2 establece el perímetro y no el área, lo que la conduce a una respuesta correcta con una justificación incorrecta, como se aprecia en la Figura 58.

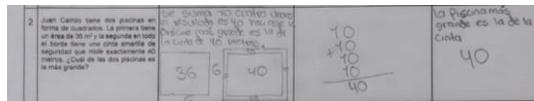


Figura 58. Propuesta de solución del estudiante LF.

El estudiante TM-I en el problema 2, identifica las longitudes exactas de cada piscina desarrollando correctamente las tres fases de la resolución del problema, como se observa en la Figura 59.

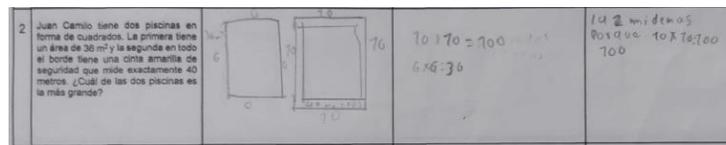


Figura 59. Propuesta de solución del estudiante TM.

En cuanto al desarrollo del retó inicial, todos los estudiantes lo desarrollaron correctamente, con excepción de la estudiante YF-N la cual no participó en el desarrollo de la actividad por ausencia en el día de la sesión.

En la fase 1, el estudiantes DM-N muestra dificultad en el desarrollo de la fase en los tres problemas, así mismo los estudiantes SA-C, SC-C y YT-N en los problemas 1 y 2, los estudiantes LA-N, LF-N, DC-I, SM-N, AS-HI, AM-HI en el problema 1, los cuales evidencian bajo desempeño en la interpretación de los elementos de un sistema de referencia (ejes, cuadrantes, coordenadas), la representación gráfica en el

plano cartesiano de un objeto usando direcciones cardinales, la determinación de las medidas reales de una figura a partir de un registro gráfico y en la medición de superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias, la realización de estimaciones y mediciones con unidades apropiadas según su longitud o área, mientras que el resto de estudiantes muestran un desempeño entre el nivel medio y alto en algunos de los tres problemas.

En cuanto a la fase 2 de la resolución de problemas, se observa que el estudiante DM-N muestra dificultad en el desarrollo de la fase en los tres problemas, así mismo los estudiantes SA-C, LA-N, LF-N, SM-N, AS-HI y YT-N en los problemas 1 y 3, los estudiantes SC-C, DC-I y AM-HI en el problema 1, los cuales evidencian un bajo desempeño en el empleo del plano cartesiano al plantear y resolver situaciones de localización, en la medición de superficies y longitudes utilizando diferentes estrategias, en la construcción y descomposición de figuras planas y sólidos a partir de medidas establecidas, mientras que el resto desarrollaron correctamente la fase en algunos de los tres problemas.

En la fase 3, se puede observar que el estudiante DM-N muestra dificultad en el desarrollo de la fase en los tres problemas, así mismo los estudiantes SA-C, LA-N, LF-N, SM-N, AS-HI, y YT-N en los problemas 1 y 2, y los estudiantes SC-C, DC-I y AM-HI en el problema 1, los cuales evidencian un bajo desempeño en la representación en forma gráfica y simbólica de la localización y trayectoria de un objeto, en la proposición de estrategias para la solución de problemas relativos a las medidas de las superficies de figuras planas y en la realización de estimaciones y mediciones con unidades apropiada según su longitud, área o volumen, mientras que el resto de estudiantes desarrollan correctamente o parcialmente la fase 3 en algunos de los tres problemas, ubicando a unos en el nivel medio y a otros en el nivel alto de desempeño.

En la resolución de problemas y sus tres fases, se puede evidenciar que los estudiantes con TDAH desarrollan mejor las tres fases de la resolución de problemas en esta actividad como se aprecia en la

figura 60 a, el punto que se muestra en la figura 60 b corresponde a la estudiante que no participó en la actividad, no se puede decir nada al respecto, el desempeño en la resolución de problemas se puede observar en la Figuras 60 a y b.

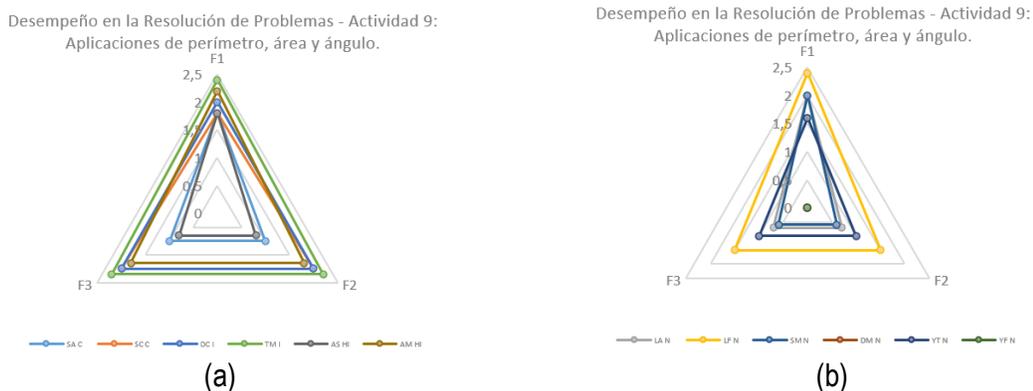


Figura 60 a y b. Desempeño en la resolución de problema de los estudiantes por subtipos en la actividad 9.

Finalmente, se puede indicar que en la actividad 9, cinco estudiantes muestran un desempeño entre en el nivel medio y alto en la explicación de las relaciones entre perímetro y área de diferentes figuras, usando mediciones, superposiciones, cálculos entre otras y la proposición de situaciones en la que es necesario describir y localizar la posición y trayectoria de un objeto, mientras que otros cinco están cerca del nivel medio desempeño, sus construcciones fueron parciales con algunos errores. El desempeño se puede observar en la Figura 61.

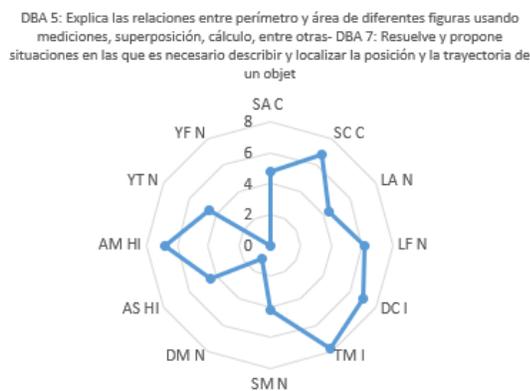


Figura 61. Desempeño general de los estudiantes según DBA en la actividad 9.

### **5.1.3. Resultados de las actividades con problemas matemáticos correspondientes a los pensamientos aleatorio y estadístico**

A continuación, se describe una actividad la cual tiene tres problemas, se valorarán las fases de la resolución de problemas consideradas en el marco TRU, el desempeño de los estudiantes por problema propuesto teniendo en cuenta los derechos básicos de aprendizaje DBA 10 y DBA 12, que contribuyen al desarrollo de los pensamientos aleatorio y estadístico. La actividad fue aplicada en la institución educativa Mauricio Nelson Visbal en el grado 5-02 y un estudiante de la institución educativa Docente de Turbaco, de forma presencial y con la guía del docente.

#### **5.1.3.1. Resultados de la actividad 10: interpretación de datos de encuestas con probabilidades**

El análisis de los resultados se auxilia en la rúbrica que se muestra en el (Anexo 12)<sup>114</sup>. En el desempeño de los estudiantes, se observa que el estudiante SA en la fase 1 de la resolución de problemas, en el problema 1, el estudiante identifica la intersección entre los dos deportes correspondiente a 100, pero olvida en el conteo de las personas encuestadas restarlos a los 300 que prefieren el tenis y a los 400 que prefieren el fútbol y a la vez no relaciona a las 25 personas que no prefieren los dos deportes; lo que lo lleva en la segunda fase a establecer el cálculo considerando la información en el diagrama de la fase 1, el cual no es errado pero no lo conduce a la respuesta correcta; y en la fase 3 olvida indicar la probabilidad solicitada.

Por otro lado, en el desarrollo del problema 2, identifica tres categorías de dulces, pero confunde los valores que se declaran en el enunciado y en el diagrama omite las intersecciones dos a dos de cada categoría de dulces; en la fase 2 no aporta un cálculo coherente que lo lleve a la respuesta que resuelve el problema. En el problema 3, en la fase 1 establece un diagrama para representar la información del

---

<sup>114</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)

problema, pero el cálculo y la respuesta no conduce a la solución del problema, como se observa en la Figura 62.

Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar	Cálculo	Respuesta
1. En una encuesta que se hizo entre los residentes, se preguntó a 500 personas los gustos de tenis, a 400 las de fútbol y a 200 las de los deportes. ¿Cuántos de los que gustan de los deportes prefieren los dos deportes? ¿Cuál es la probabilidad de que los gusten los dos?		$\begin{array}{r} 400 \\ + 200 \\ \hline 600 \end{array}$	800
2. En el año 5.000 realizó una encuesta a todos los estudiantes sobre las preferencias en los clubes deportivos: fútbol y ciclismo. Obteniendo la siguiente información: A) 400 personas les gustan los dos deportes, B) 200 personas les gustan los deportes y no les gustan los deportes, C) 10 estudiantes en total les gustan los deportes y no les gustan los deportes. ¿Cuál es la probabilidad de que los estudiantes les gusten los deportes?		$\frac{200}{600}$	64
3. La gráfica de barras muestra la longitud de los cinco ríos más largos del mundo. ¿Cuál es la longitud del río Volga? ¿La diferencia entre los ríos Volga y el Amazonas es mayor que la diferencia entre la longitud de los ríos Río y Amazonas?		$\begin{array}{r} 6077 \\ - 2977 \\ \hline 3100 \end{array}$	74977

Figura 62. Propuesta de solución del estudiante SA.

Los estudiantes AS y DM de la institución educativa Mauricio Nelson Visbal desarrollan las fases de resolución de problemas con algunos errores. AS establece el diagrama identificando que debe restar la intersección y añade las 25 personas que no prefieren los dos deportes, como lo muestra en la fase 2 y llega a la respuesta correcta, mientras que DM identifica la intersección en el diagrama, pero la fase 2 olvida sumar la intersección, lo que lo conduce a un resultado incorrecto; también DM en el problema 3, establece parcialmente la respuesta, olvidando los demás interrogantes del problema, como se observa en las Figuras 63 y 64.

Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar	Cálculo	Respuesta
1. En una encuesta que se hizo entre los residentes, se preguntó a 500 personas los gustos de tenis, a 400 las de fútbol y a 200 las de los deportes. ¿Cuántos de los que gustan de los deportes prefieren los dos deportes? ¿Cuál es la probabilidad de que los gusten los dos?		$\begin{array}{r} 400 \\ - 75 \\ \hline 325 \end{array}$	62.5 la respuesta
2. En el año 5.000 realizó una encuesta a todos los estudiantes sobre las preferencias en los clubes deportivos: fútbol y ciclismo. Obteniendo la siguiente información: A) 400 personas les gustan los dos deportes, B) 200 personas les gustan los deportes y no les gustan los deportes, C) 10 estudiantes en total les gustan los deportes y no les gustan los deportes. ¿Cuál es la probabilidad de que los estudiantes les gusten los deportes?		$\frac{200}{600}$	32 Por todo de
3. La gráfica de barras muestra la longitud de los cinco ríos más largos del mundo. ¿Cuál es la longitud del río Volga? ¿La diferencia entre los ríos Volga y el Amazonas es mayor que la diferencia entre la longitud de los ríos Río y Amazonas?		$\begin{array}{r} 6530 \\ - 2977 \\ \hline 3553 \end{array}$	4. diferencia es grande por 4020 es 3840

Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar	Cálculo	Respuesta
1. En una encuesta que se hizo entre los residentes, se preguntó a 500 personas los gustos de tenis, a 400 las de fútbol y a 200 las de los deportes. ¿Cuántos de los que gustan de los deportes prefieren los dos deportes? ¿Cuál es la probabilidad de que los gusten los dos?		$\begin{array}{r} 400 - 400 = 0 \\ 400 + 200 = 600 \\ 600 - 75 = 525 \end{array}$	525
2. En el año 5.000 realizó una encuesta a todos los estudiantes sobre las preferencias en los clubes deportivos: fútbol y ciclismo. Obteniendo la siguiente información: A) 400 personas les gustan los dos deportes, B) 200 personas les gustan los deportes y no les gustan los deportes, C) 10 estudiantes en total les gustan los deportes y no les gustan los deportes. ¿Cuál es la probabilidad de que los estudiantes les gusten los deportes?		$\begin{array}{r} 400 - 200 = 200 \\ 200 + 200 = 400 \\ 400 - 400 = 0 \\ 0 + 200 = 200 \end{array}$	42
3. La gráfica de barras muestra la longitud de los cinco ríos más largos del mundo. ¿Cuál es la longitud del río Volga? ¿La diferencia entre los ríos Volga y el Amazonas es mayor que la diferencia entre la longitud de los ríos Río y Amazonas?		$\begin{array}{r} 5530 - 2977 \\ = 2553 \end{array}$	2894

Figura 63. Propuesta de solución del estudiante AS. Figura 64. Propuesta de solución del estudiante DM.

En la institución educativa Docente de Turbaco el estudiante JZ, en el desarrollo del problema 1, se confunde en la construcción del diagrama que explica la situación planteada en el problema, lo que lo conduce a una respuesta incorrecta; en el desarrollo del problema 2, las fases 1 y 2 las establece correctamente y en la fase 3 indica la respuesta del total de personas encuestadas y la probabilidad pero

de aquellos que sólo les gusta las chupetas; no relaciona la probabilidad de los que les gustan las chupetas, como se observa en la Figura 65.

*Nando José Rond Colque - Instituto Tecnológico De Tarapacá*

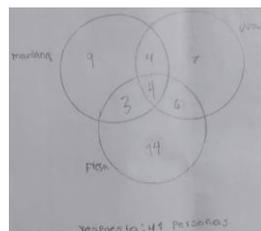
Problema	Explica cómo resolver el problema y dibuja un diagrama para ayudar	Cálculo	Respuesta
1		$300 + 100 = 400$ $400 + 400 = 800$ $800 + 25 = 825$	825 wts
2		$4+4=8$ $8+4=12$ $12+2=14$ $14+10=24$	24 Estudiantes
3		$5530 \cdot 6.699 = 36993$ $36993 - 28796 = 8197$ $28796 \cdot 0.234 = 6718$	Longitud del Río Negro en Argentina es de 28796 km. La longitud del Río Negro en Chile es de 8197 km.

Figura 65. Propuesta de solución del estudiante JZ

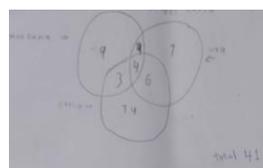
En general, los estudiantes de la institución educativa Mauricio Nelson Visbal, presentaron un bajo desempeño en la actividad, luego del proceso de retroalimentación en la sesión siguiente se desarrolló una clase con recursos didácticos que favorecieron la comprensión conceptual de los temas. Luego de esa la clase se concede una oportunidad para desarrollar un problema de la misma naturaleza que el problema 2, y se obtuvieron unos resultados favorables, los cuales se comparten en la Figura 66 a, b, c y d.



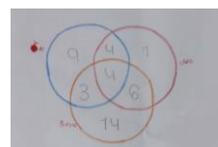
(a)



(b)



(a)



(b)

Figura 66 a, b, c, d. Propuesta de solución de los estudiantes AS, SA, AM y LF.

Se comparten a continuación evidencias fotográficas de los encuentros de retroalimentación con los estudiantes, como se aprecian en la Figura 67.



Figura 67. Propuesta de solución de los estudiantes TM y YT.

En el análisis del desarrollo del reto de ejercitación de la memoria y la concentración previo a la resolución de problemas, se observa que todos los estudiantes lo desarrollaron completamente.

En el análisis de la fase 1 de la resolución de problemas, se observa que todos los estudiantes presentaron dificultad en la fase 1 en los tres problemas, evidenciando un bajo desempeño en registrar, organizar y presentar la información recolectada usando tablas, gráficos de barras, gráficos de línea, y gráficos circulares a excepción de los estudiantes JZ de la institución educativa docente de Turbaco, TM-I, AS-HI de la institución educativa Mauricio Nelson Visbal; también, se identifica que el estudiante JZ desarrolló correctamente la fase 1 en los problemas 2 y 3, mientras que AS-HI lo hizo en los problemas 1 y 2, así mismo el estudiante TM-I se desarrolló correctamente la fase 1 en el problema 1.

En la fase 2 de la resolución de problemas en la actividad 10, se observa que el estudiante JZ de la institución educativa docente de Turbaco desarrolla correctamente la fase 2 en los problemas 2 y 3, así mismo el estudiante TM-I en el problema 1 con algunas falencias, el estudiante AS-HI desarrolló correctamente la fase en el problema 1 y en el problema 2 con algunas falencias, así mismo, el estudiante AM-HI en el problema 1. Los demás presentan dificultad al momento de establecer las operaciones que les permita interpretar la información obtenida y producir conclusiones que le permiten comparar dos grupos de datos de una misma población. Se observa un desempeño destacado en la fase 2 del

estudiante JZ de la institución educativa Docente de Turbaco en el desarrollo de los cálculos del problema 2 y 3. En la fase 3, la mayoría de los estudiantes proponen una solución parcial a los tres problemas planteados, es decir con algunas falencias en la justificación de la respuesta, lo que evidencia un bajo desempeño en la anticipación de la ocurrencia de un evento simple y en la escritura de informes sencillos en los que compara la distribución de dos grupos de datos.

Por el bajo desempeño de los estudiantes evidenciado en la actividad 10, se procede a conceder una segunda oportunidad para desarrollar otro problema parecido al problema 2 previo fortalecimiento del dominio conceptual de los estudiantes y de contribuir al desarrollo de la zona próxima, se evidenció que los estudiantes mejoraron su desempeño en la fase 1, 2 y 3.

En cuanto al desempeño en la resolución de problemas se puede observar que en el gráfico radial los estudiantes se van acercando a cada una de las fases que demanda el proceso, dejando el triángulo central libre, evidenciando un desempeño significativo en la resolución de problemas, como se puede observar para los estudiantes con TDAH en la Figura 68 a, en los estudiantes neurotípicos en la figura 68 b.



Figura 68 a, b. Desempeño en la resolución de problema de los estudiantes por subtipos en la actividad 10

En el proceso de retroalimentación como consecuencia de la evaluación formativa el estudiante pudo reforzar las falencias señaladas por el maestro lo que permitió generar independencia a la hora de resolver el problema 2 que se consideró en la segunda oportunidad, se observa un desempeño favorable

en la fase de resolución de problemas, mostrando evidencia de aprendizaje para los DBA 10 y 12 propuestos en la actividad 10, que se puede observar en la línea azul para la primera oportunidad y con la línea naranja para la segunda oportunidad, como se observa en la Figura 69:

DBA 10: Formula preguntas que requieren comparar dos grupos de datos, para lo cual recolecta, organiza y usa tablas de frecuencia, gráficos de barras, circulares, de línea, entre otros. Analiza la información presentada y comunica los resultados. DBA 12: Predice la posibilidad de ocurrencia de un evento simple a partir de la relación entre los elementos del espacio muestral y los elementos del evento definido.

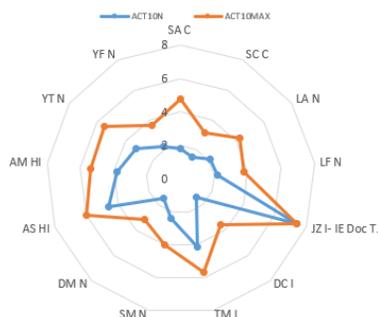


Figura 69. Desempeño general de los estudiantes según DBA en la actividad 10 – Antes y después de la segunda oportunidad.

## 5.2. Validación del modelo pedagógico y de las estrategias

A continuación, se muestra la validación del modelo por el método de Kane, a través de los argumentos obtenidos de cada una de las fuentes.

*Método Delphi para criterios de expertos:* cada experto facilitó la rejilla de evaluación con sus respectivas valoraciones de las fases del modelo pedagógico inclusivo, luego de la lectura del documento, en donde se consideraron los referentes teóricos, caracterización, momento de resolución, concreción en la práctica, referenciado como A1, A2, A3 y A4, respectivamente. En la tabla 2 (Anexo 14)<sup>115</sup>, se muestran los datos procesados para la obtención de los puntos de corte según la escala de valoración, la cual presenta las siguientes categorías: muy adecuado (MA), bastante adecuado (BA), adecuado (A) y poco adecuado (PA) y inadecuado (I). Los puntos de cortes y la ubicación de cada categoría evaluada generaron el siguiente consenso, el cual se aprecia en la Figura 70.

<sup>115</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)



Figura 70. Ubicación de puntos de cortes método Delphi.

De acuerdo al análisis estadístico del método Delphi, el modelo pedagógico inclusivo para la enseñanza aprendizaje de la matemática a través de la resolución de problemas en niños de grado quinto con trastorno por déficit de atención e hiperactividad, en cuanto a sus referentes teóricos, caracterización, concreción en la práctica se ubican en el punto de corte 1,36, lo que significa que el consenso de los expertos corresponde a que cada categoría valorada es bastante adecuada; por otro lado, el momento de resolución del modelo, es valorado en muy adecuado.

Sugerencias al sistema de actividades: Los expertos envían los siguientes comentarios “la selección de problemas provenientes de olimpiadas podrían acarrear obstáculos adicionales, ya que no tienen que ser necesariamente motivadores para los alumnos con TDAH”, “Después que cesa el efecto del medicamento, la hiperactividad se incrementa. Por este motivo sugiero que el grueso de las acciones se concentre en el periodo en que este alumno o alumna está bajo el efecto del medicamento”. “Ajustar los objetivos en relación a lo que se espera que el estudiante desarrolle y no en lo que el docente quiere proyectar o desarrollar en la actividad”.

De la misma manera el modelo fue valorado en el Comité Interamericano de Educación Matemática (CIAEM) por tres evaluadores a ciegas, expertos del TSG en el cual se enmarca la investigación, acorde a la rejilla de evaluación editorial, los cuales expresaron “El texto aborda un tema relevante, presenta referencias teóricas pertinentes y un modelo para la inclusión de alumnos con TDAH”, “Referencial teórico adecuado e consistente”, “presenta un modelo pedagógico para o ensino e aprendizagem para a resolução de problemas matemáticos junto a estudantes de quinto ano do ensino primário (fundamental).

A comunicação está centrada na apresentação do modelo. Assim, embora não apresente resultados de uma investigação baseada no modelo, considerase que a apresentação do mesmo é relevante e de interesse para a área de Educação Matemática o que inclui a Educação Inclusiva em Matemática”.

En las cinco primeras actividades se abordaron los pensamientos numérico y variacional, en las cuatro actividades siguientes se consideraron los pensamientos métrico y espacial, así mismo, en la actividad 10 se propició el desarrollo de los pensamientos aleatorio y estadístico, con sus distintos DBA, los cuales tienen evidencias de aprendizaje distintas. Para evidenciar el mejoramiento del aprendizaje junto con las estrategias consideradas en cada escenario que se indica en el modelo pedagógico, se realizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon, como un indicador del mejoramiento del desempeño de los estudiantes con la comparación del desempeño general de los estudiantes con el pretest inicial correspondiente a la actividad 1 y la actividad posterior correspondiente a la actividad 5, pues estas comparte en el mismo pensamiento matemático y las evidencias de aprendizaje del DBA 1, los datos se observan en la Figura 71.

Estudiante	ACT1 DBA1	ACT4 DBA1	ACT5 DBA1	DIFACT1 _ACT4	DIFACT4 ACT5	DIFACT1 _ACT5
ALMEIDA A...	10	7	4	3	2,600	6,000
CARDENA...	5	6	6	-1	-.300	-.800
ARELLANO...	6	4	7	2	-2,200	-.200
FERNANDE...	8	7	5	1	2,500	3,300
CABRERA ...	6	6	2	-1	4,800	4,100
MADERA R...	6	9	7	-3	1,600	-1,800
MADERA P...	8	5	4	2	1,600	3,700
MENDOZA ...	6	4	3	2	1,300	3,400
SAN MARTI...	5	1	1	4	.200	3,800
MARQUEZ ...	5	7	6	-2	1,300	-.200
TAPIAS DIA...	7	4	0	3	4,200	6,900
FONTALVO...	5	5	2	0	2,400	2,600

Figura 71. Desempeño general de los estudiantes en la actividad 1 y 5, DBA 1.

Al comparar las diferencias con la prueba de Wilcoxon en el programa SPSS, arroja el p-valor de 0,023 el cual es menor que 0,050, lo que permite acoger la hipótesis b.  $ACT5DBA1 > ACT1DBA1$ , en donde se evidencia que el desempeño de los estudiantes sin importar su condición mejoró bajo los principios y estrategia asumidas en el modelo, como se puede observar en la Figura 72.

**Prueba de rangos con signo de Wilcoxon**

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
ACT5DBA1 - ACT1DBA1	Rangos negativos	8 <sup>a</sup>	8,50	68,00
	Rangos positivos	4 <sup>b</sup>	2,50	10,00
	Empates	0 <sup>c</sup>		
	Total	12		

a. ACT5DBA1 < ACT1DBA1  
b. ACT5DBA1 > ACT1DBA1  
c. ACT5DBA1 = ACT1DBA1

**Estadísticos de prueba<sup>a</sup>**

		ACT5DBA1 - ACT1DBA1
Z		-2,276 <sup>b</sup>
Sig. asin. (bilateral)		,023

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon  
b. Se basa en rangos positivos.

Figura 72. Resultados de la prueba no paramétrica de Wilcoxon en SPSS

*Entrevistas en el campo:* se realizaron entrevistas a varios estudiantes, los cuales se sienten motivados por las actividades desarrolladas y ofrecen argumentos a favor de estas, al respecto expresan “*las actividades están chévere, pues se presentan retos muy interesantes y nos enseñan, es aprender matemática de otra forma que no la habíamos visto*”<sup>116</sup>.

*Análisis de videos:* este análisis permite identificar hallazgos a través de la observación de cada sesión desarrollada en el aula que dan cuenta de los momentos de aplicación del modelo, el rol de los estudiantes y el docente, criterios que permiten enriquecer las actividades y el modelo pedagógico, a través de la transformación de la conducta tanto de los estudiantes como la aplicación y reenfoque de las estrategias aplicadas por parte del docente acompañante, además se consideran para elaborar las conclusiones parciales y de la tesis.

*Prueba no paramétrica Chicuadrado:* para evaluar la influencia de la condición TDAH y sus subtipos y las estrategias en la resolución de problemas, específicamente en el desempeño de los estudiantes, se realizó la prueba no paramétrica Chicuadrado (Anexo 15)<sup>117</sup>, los datos correspondientes al número de estudiantes que se ubican en cada desempeño según las rúbricas de evaluación y los valores esperados se muestran en el mismo anexo. Así, el p-valor de la prueba es de 0.17139821, el cual es mayor a 0,05,

<sup>116</sup> Opinión del estudiante YP

<sup>117</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)

lo que implica que teniendo en cuenta el modelo pedagógico y los recursos didácticos que se ofrecen permiten el aprendizaje independiente de la condición diagnosticada de los estudiantes, no influye en su desempeño en la resolución de problemas, es decir, en cualquier escenario (E1, E2 y E3) que se encuentre el estudiante tendrá la misma oportunidad de aprender.

## Conclusiones del capítulo 5

En el desarrollo del sistema de actividades, se evidenció que para ser la primera vez que ellos tienen una experiencia con la resolución de problemas tanto los que tienen la condición TDAH como los neurotípicos lograron avanzar en la terminación de las mismas.

Para constatar los resultados se realizaron varias entrevistas a los estudiantes (Anexo 17)<sup>118</sup> para valorar la experiencia en la resolución de problemas y de las estrategias aplicadas, al respecto se destacan:

En cuanto a los retos desarrollados todos plantean que fueron muy interesantes, porque les permitía colorear a su gusto, representar y construir un dibujo animado, practicar operaciones de forma rápida y variada, entre otras. Al respecto expresan que *“Me gustó más el de hacer las cuentas, porque hoy y más adelante me serviría más para sacar cálculos”*<sup>119</sup>. Por su parte, otro estudiante aduce *“... el reto muy bueno, porque ahí se complica uno, pero ahí ya uno se va concentrando y va haciendo el reto, pensamos bien, la verdad yo no estaba concentrado y entonces empecé y luego me concentré cuando vi que podía hacerlo, que podía bajar una tapita a una cosita de esas, a la otra tapita sin volarse a la otra tapa”*<sup>120</sup>.

Los problemas propuestos fueron significativos y del gusto de los estudiantes, al respecto expresan que *“El último problema que hicimos ayer, porque necesito concentración y medir las distancias como de B a C y la de G a H. Como de D a G hay 3 y de G a H hay 2 para que pueda dar 11, porque si pongo que hay*

---

<sup>118</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)

<sup>119</sup> Criterio del estudiante AM.

<sup>120</sup> Criterio del estudiante AM.

*3 me daría 12 y no se podría. Porque de C a H hay 6, y de D a G hay 3, y de G a H hay 2. Así que ya tengo cómo y en la parte de abajo no hay ningún tipo de figura. De la línea B hacia la izquierda línea recta, hay 11 cm y tengo que calcular todos los centímetros que van a medida que voy desarrollando el problema y así poder ir desarrollando mi mente”<sup>121</sup>.*

Con relación a la experiencia de resolver problemas expresan que no ha sido común en sus clases de matemáticas, porque correspondían a situaciones que nunca habían considerado en lo cotidiano, por ejemplo, dividir 3 tortas entre 5 personas, lo cual era una situación desafiante que los ponía a pensar. Al respecto se plantean que *“Nunca, jamás me habían puesto este tipo de problemas”<sup>122</sup>. Otro estudiante aduce que “No, es la primera vez, no había tenido esta experiencia con la resolución de problemas más avanzados del grado 5º, porque a mí en el grado 5º me ponen solo cosas básicas (sumas, restas y divisiones), pero aquí pude demostrar todo mi conocimiento y ahora me doy cuenta de que los videojuegos, no sirve solamente para jugar y entretenerse, sino también, para estudiar. Y cuando uno entiende el tema se nos facilita un poco más”<sup>123</sup>.*

Con respecto al tiempo para la resolución de las actividades expresan que *“El reto más difícil que he tomado de este problema es poder continuar con el problema dos, porque necesito más tiempo para poder analizarlo bien, este es un factor para tener en cuenta”<sup>124</sup>.*

Por otro lado, los estudiantes JZ-I y IP-C considerados en la muestra de la institución educativa Docente de Turbaco, los cuales tuvieron la oportunidad de resolver la actividad 6 a través de la mediación de la plataforma Minecraft education de Microsoft, expresaron su punto de vista acerca su experiencia en la actividad.

---

<sup>121</sup> Criterio del estudiante TM, es el problema 1 de la actividad 8.

<sup>122</sup> Criterio del estudiante AM.

<sup>123</sup> Criterio del estudiante IP.

<sup>124</sup> Criterio del estudiante IP

Los estudiantes se sienten a gusto haciendo uso del Minecraft education para la resolución de problemas y expresan que *“Porque es un mundo abierto, casi infinito donde puedes hacer varias cosas, construcciones y sobre todo responder problemas de los que me pusieron. Me gustaron las herramientas para poder estudiar y me gustaría que esto se hiciera en el futuro”*<sup>125</sup>.

Consideran una experiencia muy buena la resolución de problemas con el programa de Minecraft education, pues expresan que *“A pesar del cansancio que tuve por la actividad lo disfruté demasiado, porque siento que los videojuegos te pueden enseñar algo, como estudiar en línea”*<sup>126</sup>.

Con respecto a que si Minecraft te facilitó la resolución de problemas todo coinciden positivamente y aducen que *“Minecraft le enseña a uno a desarrollar la mente con la creatividad, también podemos tener colaboración con el estudio, esto es muy bueno porque con los problemas matemáticos nos iría bien”*<sup>127</sup>.

Con relación a su preferencia entre Minecraft o escrito en papel para resolver los problemas plantean que *“Minecraft, porque te facilita la comprensión y el desarrollo de la actividad. Y con el papel tiene mayor dificultad en el momento de la representación”*<sup>128</sup>.

---

<sup>125</sup> Criterio del estudiante JZ

<sup>126</sup> Criterio del estudiante IP

<sup>127</sup> Criterio del estudiante IP

<sup>128</sup> Criterio de estudiante IP

## CONCLUSIONES

El proceso de investigación en torno al modelo pedagógico inclusivo para la enseñanza aprendizaje de la matemática en estudiantes de quinto grado de básica primaria con TDAH a través de la resolución de problemas, permitió dar respuesta al objetivo propuesto. A continuación, se muestran los principales hallazgos que constatan el objetivo general de la investigación.

La revisión de estado del arte muestra que las investigaciones de Sala y Lacoste (2008), Bohórquez (2016), Obrer-Marco, (2014) aportan estrategias didácticas para el manejo del TDAH. Así mismo, Rodríguez y Quenza (2017), y Zendarski, Haebich, Bhide, Quek, Nicholson, Jacobs y Sciberrasm (2019) contribuyen a la caracterización conductual, la convivencia en entornos escolares de los estudiantes con TDAH. También se caracteriza el rendimiento escolar en los TDAH desde la mirada de Zúñiga (2013), se describe un modelo de integración escolar desde lo cognitivo y lo conductual desde el aporte de Cano y Montoya (1998), entre otros. Además, la valoración de la resolución de problemas aritméticos verbales, estrategias pedagógicas basadas en ayudas tecnológicas desde la mirada de González, Guerrero y Navarro (2019) y Mohammadhasani, Fardanesh, Hatami, Mozayani, y Fabio (2018), Kahveci y Altun (2019), estos resultados aportaron a la construcción de la presente tesis.

Los elementos asumidos en el marco teórico fueron suficientes para la elaboración del aporte teórico y del sistema de actividades, en particular la resolución de problemas lo cual permitió consolidar la estrategia principal para el aprendizaje de los conceptos matemáticos del quinto grado de básica primaria en niños con TDAH. Se logra operacionalizar el modelo en el contexto de la investigación con la adaptación de algunas dimensiones del modelo TRU compartido por Schoenfeld (2016) con los principios del diseño universal para el aprendizaje DUA compartido por Alba, C. et al (2014), dando respuesta a la demanda docente en su acción pedagógica inclusiva para las necesidades educativas especiales

impactando positivamente en el aprendizaje de los estudiantes con TDAH en sus diferentes subtipos del grado quinto. Los principios fueron múltiples formas de representación MFR, demanda cognitiva DC, múltiples formas de acción y expresión MFAE, acceso equitativo al contenido AEC, motivación hacia la matemática MM, evaluación formativa EF, EAP empoderamiento aprender a pensar.

El modelo pedagógico inclusivo permite observar la intervención pedagógica del docente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes con TDAH. Además, se integra la acción de la familia para reforzar y controlar desde la casa la continuidad de la ruta de apoyo para el aprendizaje. Así mismo, favorece la implementación de estrategias pedagógicas y didácticas para interactuar en el aula de clases con el apoyo de sus compañeros.

El sistema de actividades propuesto favorece el aprendizaje de la matemática de quinto grado de básica primaria en los niños con TDAH considerando las estrategias que se establecen para los tres subtipos, en donde el tiempo es importante para la finalización de cada actividad (tiempo del efecto de la medicación, tiempo para las pausas activas, tiempo para el desarrollo de cada problema). Además, se articularon con el principio de múltiples medios de comprometerse del DUA, puesto que se disminuyen las amenazas, distracciones y se motiva a la autorregulación.

La evaluación del trabajo realizado por los estudiantes en las actividades se constató mediante la prueba no paramétrica de Chicuadrado, donde se verifica que la condición del TDAH y sus subtipos junto con las estrategias aplicadas y los desempeños mostrados eran independientes, indicando así que la condición del estudiante no influye en su desempeño, lo que implica que cualquier estudiante independientemente de su condición tienen la misma oportunidad de aprendizaje a través de la resolución de problemas.

El análisis de la implementación de las actividades permitió constatar los siguientes resultados:

- Se logra que los estudiantes alcancen las competencias resolutoras, a través de la resolución de problemas, las cuales se ejecutan en el sistema de actividades fortaleciendo cada fase de la resolución con la apropiación de heurísticas y argumentos formales en lo disciplinar, haciendo más reflexivas y elaboradas las soluciones a los problemas. En este proceso los estudiantes evidencian la aplicación de los conceptos matemáticos.
- La acción del docente permite que el estudiante interiorice los procesos indicados en las guías de las actividades para que sea empoderado, asumiendo responsabilidad en el aula con el desarrollo de tareas, y en ese ambiente regule su comportamiento, atienda en clase, fortalezca sus habilidades para lograr autonomía.
- La apropiación de cada fase de la resolución de problemas a medida que avanza el proceso de solución de las actividades permitió dar respuestas argumentadas y justificadas a los problemas propuestos, convirtiéndolo en un hábito de razonamiento para formalizar las construcciones.
- Se evidenció que muchos estudiantes resolvieron los problemas sin el cumplimiento de todas las fases, es decir no desarrollaban la fase 1, pero si las fases 2 y 3, independiente del subtipo del TDAH, y en consecuencia de la valoración con la rúbrica unos se ubicaban en un nivel desempeño medio o y otros en nivel bajo por causa del no desarrollo de una de las fases.
- Los estudiantes mostraron libertad para determinar qué elementos del material didáctico estructurado pueden usar para razonar y construir las respuestas a los problemas, fortaleciendo su confianza para desarrollar las actividades, lo que evidencia la ejecución del principio MFAE del modelo según Alba, C. et al (2014). Todos los estudiantes fueron integrados, escuchados y sus opiniones tenían una apreciación importante para todos.
- La argumentación grupal se orienta a la discusión con argumentos bien justificados entre los estudiantes con TDAH.

- El aprendizaje a través de actividades lúdicas evidencia una mayor concentración para la resolución de los problemas de tal manera que ellos no lo veían como una carga, sino que realmente comenzaron a trabajar en lo que le interesa, desarrollando todos los sentidos para la atención de la actividad.
- Se evidenció que los estudiantes mostraron satisfacción por el desarrollo de las actividades con agrado, independientemente si tiene una dificultad, lo cual manifestaron sentir al finalizar cada actividad, lo que permite ver la ejecución del principio de motivación hacia la matemática MM del modelo. Además, cuando los estudiantes se equivocaban, esto se convirtió en una oportunidad para el aprendizaje, les permitió identificar en qué fase de la resolución se debía trabajar para mejorar a través de las rúbricas, las cuales juegan un papel importante para la retroalimentación y el fortalecimiento de la zona del desarrollo próximo. Además, con el acompañamiento ejecutado por el docente al estudiante se puede observar según Schoenfeld (2016) que al “plantear preguntas que pueden traer a colación suposiciones incorrectas o ideas que necesitan cuestionarse o que ayudan a los estudiantes a darse cuenta que necesitan cavar más profundamente en el contenido”, como se plantea en la dimensión 5 del modelo TRU.
- Se observó que en la mayoría de las actividades los estudiantes participan de forma activa, organizados y motivados por el docente, teniendo en cuenta todas sus inquietudes y resolviendo las dudas de todos.
- Se identifican estudiantes, que no atienden las orientaciones generales que imparte el docente, y en ese sentido se les brinda la pronta atención requerida personalizada para que se ponga al tanto del desarrollo de la actividad. Estos estudiantes necesitan un apoyo pedagógico uno a uno para que pueda centrarse muy bien en la actividad, con tiempos establecidos y el monitoreo permanente en la ejecución de la misma.

- En algunas actividades de resolución de problemas, el docente recurre a unos objetos lúdicos que le ayudan a los estudiantes a tener mayor claridad de cómo resolver dicho problema, esta es una estrategia que le permite al estudiante tener un recurso adicional en la actividad, ya que se puede notar que muchos, son visuales y otros más auditivos en la comprensión. Estas herramientas pedagógicas son importantes para el mejoramiento en el aprendizaje y no entrar en lo rutinario memorístico. Una de las actividades contó con la mediación de la plataforma Minecraft Education de Microsoft la cual permitió un mejorar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas por las herramientas visuales y auditivas que se facilitan en el entorno gamificado y el ambiente de aprendizaje, lo que evidenció la oportunidad de brindarles actividades diversificadas articuladas con el modelo VAK, puesto que, según Reyes y Molina (2017) estos diseños ayudan estimular uno de los canales de percepción de la información.
- Los estudiantes con TDAH responden positivamente a resolución de los retos iniciales que le permitían mejorar su concentración y estar motivado para la resolución de los problemas en las actividades, a pesar del nivel de complejidad.
- Se utiliza el recurso de compartir conocimiento en parejas como estrategia en las actividades de retroalimentación de tal manera que se puedan ayudar entre sí. Y así cubrir las necesidades de la demanda cognitiva para el desarrollo de las actividades del sistema, dando mayor cubrimiento a todos los estudiantes, utilizando herramientas visuales.

El sistema de actividades valoró el desempeño de los estudiantes en los distintos pensamientos matemáticos, asumiendo los lineamientos curriculares del MEN y las evidencias de aprendizaje declaradas en los DBA para cada actividad. El instrumento construido para realizarlo fue la rúbrica de evaluación que se generó haciendo corresponder cada evidencia de aprendizaje con cada una de las fases de la resolución de problema, para la medición efectiva de los saberes y el dominio de las fases de

la resolución de problemas, que según Schoenfeld (2016) *“Los resultados, entonces, pueden correlacionarse con el desempeño de los estudiantes en medidas sólidas sobre el razonamiento y la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes”*<sup>129</sup>.

Las actividades tienen un DBA diferente, no se pueden comparar en su totalidad porque apuntan al desarrollo de distintos pensamientos matemáticos. En ese sentido, se compararon los desempeños de los estudiantes en la actividad 1 y la actividad 5, a través de la prueba no paramétrica de Wilcoxon, evidenciando que el desempeño de los estudiantes en la actividad 5 mejoró con respecto a la actividad 1, pues ambas actividades compartieron el mismo DBA, lo que hizo posible esta comparación.

En la validación del modelo pedagógico y del sistema de actividades se empleó el enfoque basado en argumentos (EBA), el cual fue propuesto por Kane (2013). Los argumentos se obtuvieron a partir del método Delphi para criterios de expertos a través de la rejilla de evaluación (Anexo 13)<sup>130</sup>, de las sugerencias dadas por especialistas al sistema de actividades y de la implementación de estas en la práctica, de entrevistas en el campo y del análisis de los videos, lo cual permitió el aseguramiento y desarrollo de cada fase de la investigación para el cumplimiento de una forma confiable del objetivo general.

---

<sup>129</sup> Schoenfeld, A. H., y the Teaching for Robust Understanding Project. (2016). An Introduction to the Teaching for Robust Understanding (TRU) Framework. Berkeley, CA: Graduate School of Education. Recuperado de <http://map.mathshell.org/trumath.php> or <http://tru.berkeley.edu>. Versión en español de Ángel Homero Flores, Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM, México, noviembre de 2017. p.27

<sup>130</sup> Ver enlace: [https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gOTFZNV1JuykgPB9b7AEoUTVDT8n7V1n/view?usp=drive_link)

## RECOMENDACIONES

Capacitar permanentemente a los docentes de las instituciones para que puedan entender y aplicar el modelo pedagógico inclusivo.

Para el espacio de trabajo con los estudiantes con este tipo de discapacidad, se recomienda que las paredes estén completamente libres, para lograr mayor concentración y atención en el desarrollo de las actividades, con un espacio agradable se puede trabajar con menos ruido y menos distractores.

Incentivar y crear conciencia en los padres a que participen en los talleres teórico-prácticos asumiendo el rol de estudiante, para que desde la práctica identifiquen las necesidades de apoyo que sus hijos requieren y así ellos puedan tener herramientas para trabajar en casa.

Propiciar talleres de escuela para padres y a la comunidad académica con profesionales médicos, psicólogos, personal docente especializados en educación inclusiva y de la salud, enfocados a reconocer y aceptar las condiciones de los TDAH.

Se recomienda contar con el material idóneo y didáctico para trabajar estas actividades, y así lograr disminuir la dificultad en la comprensión lectora de los estudiantes. (material visual, auditivo y práctico) aplicando el DUA.

Se deja como problema abierto extender y enriquecer el modelo pedagógico inclusivo para niños con TDAH en los grados 1, 2 y 3, o la secundaria, considerando la resolución de problemas y otras dimensiones afectivas de la personalidad para favorecer el aprendizaje de la matemática por cada pensamiento matemático, influyendo en la caracterización de cada pensamiento matemáticos en los TDAH por etapas o edades; también orientar y enfocar el trabajo con profesores para el mejoramiento de las prácticas pedagógicas para la enseñanza aprendizaje de la matemática a través de la resolución de problemas en niños con TDAH en los distintos niveles de escolaridad.

## BIBLIOGRAFÍA

- American Psychiatric Association, Kupfer, D. J., Regier, D. A., Arango López, C., Ayuso-Mateos, J. L., Vieta Pascual, E., & Bagny Lifante, A. (2014). DSM-5: Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. Madrid [etc.]: Editorial Médica Panamericana.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational studies in mathematics*, 52(3), 215-241.
- Barbosa, C. I. (2015). Experiencias de inclusión en la institución educativa distrital "Sierra Morena".
- Bases del plan de desarrollo departamental de bolívar "bolívar si avanza 2016- 2019" versión recibida 29 de febrero de 2016 Turbaco, 31 de marzo de 2016. Recuperado de :<https://studylib.es/doc/6877347/concepto-ctp-departamental-sobre-plan-de-desarrollo-de-bo...>
- Bohórquez Sáenz, J. E. (2019). Estrategias didácticas para el manejo del TDAH por parte de docentes de quinto de primaria de instituciones públicas de Tunja.
- Cáceres, L. et al. (2018). Olimpiadas Matemáticas de Puerto Rico 2018-2019. <https://ompr.weebly.com/biblioteca.html>
- Calleros, C. B. G., García, J. G., & Rangel, Y. N. (2019). Un juego serio para la solución de problemas matemáticos para niños con TDAH. *Campus Virtuales*, 8(2), 121-140.
- Campistrous, L., & Rizo, C. (1996). Aprende a resolver problemas aritméticos. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Cano Gómez, A. L., & Montoya Giraldo, A. (1998). Modelo de integración escolar para niños con déficit de atención con o sin hiperactividad.
- Casajús Lacosta, Á. M. (2005). La resolución de problemas aritmético-verbales por alumnos con Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH). Universitat de Barcelona.
- Chevallard, Y. (2006). Steps towards a new epistemology in mathematics education. In *Proceedings of the IV congress of the European society for research in mathematics education* (pp. 21-30).
- Claro, M. (2005). Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes CEPAL – Comisión económica para América Latina y el Caribe.
- Colombia, C. D. (1994). Ley 115 de Febrero 8 de 1994. Ley general de educación. Recuperado de: [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf) 26/05/2022
- Condie, & Munro. (2007). Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes.
- Cox, C. (2003). El Pensamiento crítico de docentes en educación.
- Crozier, W. R. (2001). Diferencias individuales en el aprendizaje: personalidad y rendimiento escolar (Vol. 86). Narcea Ediciones.
- Davis, P J and Hersh, R (1988) *Descartes Dream: the World According to Mathematics*, Hannondsworth, Middlesex, Penguin Books.
- de Losada, M. F., Soifer, A., Svrcek, J., & Taylor, P. (2017). Topic Study Group No. 30: Mathematical Competitions. In *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education* (pp. 515-519). Springer, Cham.

- Díez, J. N. Mensaje del Ministro (1998). Recuperado de: [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-89869\\_archivo\\_pdf9.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-89869_archivo_pdf9.pdf)
- Education. Recuperado de <http://map.mathshell.org/trumath.php> or <http://tru.berkeley.edu>.
- English, L., & Sriraman, B. (2010). Problem solving for the 21 st century. In *Theories of mathematics education* (pp. 263-290). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Falk, M. (1980). *La enseñanza a través de problemas*. Bogotá: Universidad Antonio Nariño.
- Gagatsis, A. et al. (2021). Conferencia titulada: "Exploring the role of geometrical figures in geometrical thinking". Universidad de Chipre. Seminario de Maestría y Doctorado en Educación Matemática, 22 de septiembre de 2021.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave/Macmillan.
- Gee, J. P. (2005). *Why video games are good for your soul: Pleasure and learning*. Melbourne: Common Ground.
- Gómez, N. et al (2020). *Aprender a aprender Matemáticas 5. Libro de actividades*. Editorial Nomos S.A.
- Guzmán, M. D. (1995). *Para pensar mejor: desarrollo de la creatividad a través de los procesos matemáticos* (No. 153.42 G993p). Edit. Pirámide.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. 3). Sexta edición. México: McGraw-Hill.
- Hersh, R. (1997). *What is mathematics, really?* New York: Oxford University Press.
- Kane, M. (2013). The Argument-Based Approach to Validation. *School Psychology Review*, 42(4), 448-457.
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Kulik, J. A. (2003). Effects of using instructional technology in elementary and secondary schools: What controlled evaluation studies say. Arlington, VA: sri International.
- Lakatos, I. (1978). Science and pseudoscience. *Philosophical papers*, 1, 1-7.
- Ledesma-Ayora, M. (2014). *Análisis de la teoría de Vygotsky para la reconstrucción de la inteligencia social*. Universidad Católica de Cuenca (Ecuador).
- Lester, F. K., Jr. Garofalo, J., & Kroll, D. L. (1989). *The role of metacognition in mathematical problem solving: A study of two grade seven classes*. (Final report to the National Science Foundation of NSF project MDR 85-50346). Bloomington: Mathematics Education Development Center, Indiana University.
- Material educativo y Recursos didácticos (s.f.). <https://www.edufichas.com/>
- Material educativo y Recursos didácticos (s.f.). <https://www.ayudadocente.com/>
- Material educativo y Recursos didácticos (s.f.). <https://www.supercoloring.com>
- Material educativo y Recursos didácticos (s.f.). <https://www.etapainfantil.com/>

- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive, and motivational aspects of problem solving. *Instructional science*, 26(1), 49-63.
- MEN. (2006). Guía No 12: Fundamentación conceptual para la atención en el servicio educativo a estudiantes con necesidades educativas especiales -nee. Recuperado de: ([http://colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-75156\\_archivo.pdf](http://colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-75156_archivo.pdf)) [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-360293\\_foto\\_portada.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-360293_foto_portada.pdf).
- MEN. (2006). Guía No 12: Fundamentación conceptual para la atención en el servicio educativo a estudiantes con necesidades educativas especiales -nee. Recuperado de: [http://colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-75156\\_archivo.pdf](http://colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-75156_archivo.pdf).
- MEN. (2014). Guía No 50: Modalidades y condición de calidad para la educación inicial. Recuperado de: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-341863\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-341863_archivo_pdf.pdf)
- Minerva, F. (2006). El proceso de investigación científica. Zulia, Venezuela: Universidad del Zulia. p. 116.
- Mohammadhasani, N., Fardanesh, H., Hatami, J., Mozayani, N., & Fabio, R. A. (2018). The pedagogical agent enhances mathematics learning in ADHD students. *Education and Information Technologies*, 23(6), 2299-2308.
- Montero, P. R. (2003). La zona de desarrollo próximo (ZDP)": procedimientos y tareas de aprendizaje. Editorial Pueblo y Educación.
- Mora, M. C. G., Martínez, J. J. B., & González, J. P. C. (2015). Caracterización de estilos de aprendizaje y canales de percepción de estudiantes universitarios. *Opción*, 31(3), 509-527.
- Moreno, J., & Valderrama, V. (2015). Aprendizaje basado en juegos digitales en niños con TDAH: un estudio de caso en la enseñanza de estadística para estudiantes de cuarto grado en Colombia. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 21(1), 143-158.
- Obrer-Marco, C. (2014). TDAH y Matemáticas: propuestas para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de los alumnos de la ESO (Master's thesis).
- Orlando Alarcón, E. (2017). Apoyo pedagógico a estudiantes en condición de discapacidad y con talentos excepcionales desde un enfoque inclusivo en los establecimientos educativos oficiales del Departamento de Bolívar: Desarrollo de cultura, políticas y prácticas inclusivas, Seguimiento y acompañamiento.
- Ota, K. R., & DuPaul, G. J. (2002). Task engagement and mathematics performance in children with attention-deficit hyperactivity disorder: Effects of supplemental computer instruction. *School Psychology Quarterly*, 17(3), 242.
- Pochulu, M. y Rodríguez, M. (2012). Educación Matemática: aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos. Villa María, Argentina: Editorial Universitaria Villa María.
- Polya, G., (1965). *Cómo plantear y resolver problemas* (No. 04; QA11, P6.). México: Trillas.
- Re, A. M., Lovero, F., Cornoldi, C., & Passolunghi, M. C. (2016). Difficulties of children with ADHD symptoms in solving mathematical problems when information must be updated. *Research in developmental disabilities*, 59, 186-193.
- Resolución 2565. Diario Oficial No. 45.357, de 31 de octubre de 2003.
- Reyes, L., Céspedes, G., Molina, J. (2017). Tipos de aprendizaje y tendencia según modelo VAK. *TIA*, 5(2), Bogotá -Colombia. pp. 237-242.

- Rohn, K. (1984). Consideraciones acerca de la enseñanza problémica en la enseñanza de la Matemática. La Habana: Boletín Sociedad Cubana de Matemática.
- Ruiz, Y. (2011). Aprendizaje de las matemáticas. Revista digital para los profesionales de la enseñanza. Barcelona, España.
- Sala, N., & Lacoste, Á. (2008). El alumnado con déficit de atención e hiperactividad (TDHA) en el aprendizaje de las matemáticas en los niveles obligatorios. Unión. Revista iberoamericana de educación matemática, 16, 63-83.
- Schalock, R. L., & Verdugo, M. Á. (2007). El concepto de calidad de vida en los servicios y apoyos para personas con discapacidad intelectual.
- Schmidt, Q. (2006). Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas: guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden.
- Schoenfeld, A. (2015). Interpreting Multiplication and Division. <http://www.map.mathshell.org/download.php?fileid=1592>
- Schoenfeld, A. (2015). Optimizing Coverage: Security Cameras. <https://www.map.mathshell.org/download.php?fileid=1584>
- Schoenfeld, A. H. (1985). Making sense of “out loud” problem-solving protocols. *The Journal of Mathematical Behavior*, 4(2), 171-191.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematic teaching and learning* (pp. 334-370). New York: Macmillan.
- Schoenfeld, A. H. (2013). Reflections on problem solving theory and practice. *The Mathematics Enthusiast*, 10(1), 9-34.
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). *Journal of Education*, 196(2), 1-38.
- Schoenfeld, A. H. (2016). The Teaching for Robust Understanding Project. An Introduction to
- Schoenfeld, A. H., & Sloane, A. H. (Eds.). (2016). *Mathematical thinking and problem solving*. Routledge.
- Schoenfeld, A. H., (1994). Reflections on doing and teaching mathematics. In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Mathematical thinking and problem solving* (pp.53-70). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sella, F., Re, A. M., Lucangeli, D., Cornoldi, C., & Lemaire, P. (2019). Strategy selection in ADHD characteristics children: A study in arithmetic. *Journal of attention disorders*, 23(1), 87-98.
- Semrud-Clikeman, M., & Bledsoe, J. (2011). Updates on attention-deficit/hyperactivity disorder and learning disorders. *Current psychiatry reports*, 13(5), 364-373.
- Sesento, L. (2017). “Reflexiones sobre la pedagogía de Vygotsky”, *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, (abril-junio 2017).
- Sierpinska, A., & Lerman, S. (1996). Epistemologies of mathematics and of mathematics education. In *International handbook of mathematics education* (pp. 827-876). Springer, Dordrecht.
- Sriraman, B. y English, L. (2010). *Theories of Mathematics Education*. New York: Springer.
- Stacey, K., Burton, L., & Mason, J. (1982). *Thinking mathematically*. Addison-Wesley.

- the Teaching for Robust Understanding (TRU) Framework. Berkeley, CA: Graduate School of
- Tirosh, D. (1999). Forms of mathematical knowledge: learning and teaching with understanding. In *Forms of mathematical knowledge* (pp. 1-9). Springer, Dordrecht.
- Tosto, M. G., Momi, S. K., Asherson, P., & Malki, K. (2015). A systematic review of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and mathematical ability: current findings and future implications. *BMC medicine*, 13(1), 1-14.
- Trucano, M. (2005). *Knowledge Maps: ICT in Education*. ICT and Education Series, infoDev/World Bank, Washington.
- TSG 4. Mathematics education for students with special needs. ICME 14, Shangai, China, July 2020
- TSG 5 Activities for, and research on, students with special needs. ICME 13, HAMBURG, Alemania, 2016
- UNESCO (2022). Las diez metas del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380396\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380396_spa)
- Vargas, Á. & Parales Quenza, C. J. (2017). La construcción social de la hiperactividad. *Revista colombiana de Psicología*, 26(2), 245-262.
- Zamora, J. I. (2017). Propuesta de método de resolución de problemas matemáticos en educación primaria.
- Zanella, A. V. (2007). Educación estética y actividad creativa: herramientas para el desarrollo humano. *Universitas Psychologica*, 6(3), 483-492.
- Zendarski, N., Haebich, K., Bhide, S., Quek, J., Nicholson, J. M., Jacobs, K. E., ... & Sciberras, E. (2020). Student-teacher relationship quality in children with and without ADHD: A cross-sectional community based study. *Early Childhood Research Quarterly*, 51, 275-284.
- Zentall, S. S. (2007). Math performance of students with ADHD: Cognitive and behavioral contributors and interventions. In D. B. Berch & M. M. M. Mazzocco (Eds.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (pp. 219-243). Paul H. Brookes Publishing Co.
- Zentall, S. S., Tom-Wright, K., & Lee, J. (2013). Psychostimulant and sensory stimulation interventions that target the reading and math deficits of students with ADHD. *Journal of attention disorders*, 17(4), 308-329.
- Zentall, S. S., y Ferkis, M. A. (1993). Mathematical problem solving for youth with ADHD, with and without learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 16(1), 6-18.m
- Zollman, A. (2009). Students use graphic organizers to improve mathematical problem-solving communications. *Middle School Journal*, 41(2), 4-12.
- Zuluaga Valencia, J. B., & Vasco Uribe, C. E. (2009). Evolución en la atención, los estilos cognitivos y el control de la hiperactividad en niños y niñas con diagnóstico de trastorno deficitario de atención con hiperactividad (TDAH). *Revista Latinoamericana de Psicología*, 41(3), 481-496.
- Zúñiga, Y. C. (2013). Rendimiento Académico en Escolares con Déficit de Atención/hiperactividad en una Muestra de colegios de la Ciudad de Bogotá. Departamento de Pediatría.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1. Encuesta a docentes**

**Objetivo:** Diagnosticar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en estudiantes de quinto de básica primaria, que presentan trastorno por déficit de atención e hiperactividad de las instituciones educativas del norte del Departamento de Bolívar.

**Fuente:** elaboración propia

**Desarrollo.** En el marco de los lineamientos de políticas inclusivas “la igualdad de oportunidades puede hacerse mediante la construcción y puesta en marcha de la “Política Pública para las NEE”. Estas políticas contemplan el desarrollo de tareas específicas en las áreas de construcción de entornos protectores y prevención de la NEE; rehabilitación con participación familiar, social y la igualdad de oportunidades para la accesibilidad al medio físico y al transporte; el acceso a las comunicaciones, a la recreación, al deporte y la cultura; el aprovechamiento del tiempo libre, la participación educativa y laboral” (MEN, 2006). Con estas directrices se integra a todos los actores de la gestión educativa alrededor de una misión destacada. Cabe anotar que se dispone de toda una ruta de atención, y políticas que son importantes estudiar para encaminar los modelos pedagógicos a proponer en esta investigación.

Estimado docente, su opinión y experiencia como docente de matemáticas es muy importante para el desarrollo de esta investigación, que busca avanzar en la caracterización de las formas de enseñar en la clase de matemáticas por parte de los docentes de grado quinto de básica primaria, a través de la resolución de problemas retadores.

Muchas gracias por su colaboración.

#### **I. Datos Generales.**

1. Licenciado en matemáticas: Sí \_\_\_ No\_\_\_

2. Postgrado: \_\_\_\_\_

3. Años de experiencia orientado cursos de matemáticas: \_\_\_\_\_

## II. Cuestionario

Valora en una escala del (1) al (5), donde (1) es nunca, (2) es rara vez, (3) es algunas veces, (4) es casi siempre y (5) es siempre, a las siguientes preguntas.

PREGUNTAS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. ¿En sus clases propone usted estrategias de trabajo que consideren la enseñanza aprendizaje de la matemática para estudiantes con TDAH?					
2. ¿La resolución de problemas retadores motiva la concentración en los estudiantes con TDAH?					
3. ¿Utiliza instrumentos o materiales didácticos que fomenten la participación activa, para la enseñanza-aprendizaje de la matemática en estudiantes con TDAH en clase?					
4. ¿Los problemas propuestos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática con los estudiantes TDAH tienen diferentes vías de solución y les permite trabajar de manera independiente?					
5. ¿El uso de herramientas tecnológicas es propicio para la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes TDAH en el desarrollo de actividades en el aula?					
6. ¿Sus estudiantes con TDAH solucionan problemas retadores de forma creativa?					
7. ¿El modelo Pedagógico utilizado en su Institución Educativa es inclusivo, maneja adecuadamente la enseñanza aprendizaje de la matemática según las necesidades educativas especiales (NEE) y reporta los casos según el Plan Individual de Ajustes Razonables – PIAR?					

III. Responde las siguientes preguntas

1. Menciona que tipo de instrumentos o materiales didácticos utiliza usted en su clase que fomenten la participación activa, para la enseñanza-aprendizaje de la matemática en estudiantes con TDAH en clase.
2. Explique cómo la resolución de problemas retadores motiva la concentración en los estudiantes con TDAH.
3. Considerando su experiencia en el trabajo en el aula, plantee algunas estrategias, actividades, procedimientos que permitan mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en los estudiantes con TDAH.
4. Conoce usted qué es y para qué sirve el Plan Individual de Ajustes Razonables PIAR.
5. En su IE existen estudiantes diagnosticados con TDAH, cuántos casos conoce.

## **Anexo 2. Entrevista a expertos**

¿Cómo detectar problemas en el aprendizaje de las matemáticas en un aula regular de clases?

¿Cuáles son las barreras y los factores limitantes que pueden tener los niños con TDAH en el aprendizaje de las matemáticas dentro un aula regular considerando el modelo TRU?

¿Qué estrategias considera usted facilita el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con TDAH y el desarrollo del pensamiento matemático?

¿Cómo pueden capacitarse los docentes y padres de familia para que aporten positivamente en el proceso de aprendizaje de las matemáticas de estudiantes e hijos respectivamente, especialmente los que tienen TDAH?

¿De qué manera se pueden fortalecer las estrategias de enseñanza de las matemáticas en estudiantes con TDAH?

¿Cuáles son los tipos de problemas pueden ser apropiados para los estudiantes con TDAH que ayuden a fortalecer el desarrollo del pensamiento matemático (Problemas aritméticos verbales, geométricos, ...)?

Está de acuerdo en ajustar o limitar el desarrollo del contenido matemático en los niños con TDAH ó considera que es posible abordar los contenidos en la misma proporción que se desarrollan en los estudiantes regulares, con actividades ajustadas y más flexibles, es decir currículos adaptativos; ¿en caso afirmativo cuál sería el contenido fundamental que se puede impartir para estudiantes de grado quinto de primaria con TDAH?