

Habilidades de visualización en Educación Básica Primaria: un experimento de enseñanza para
el desarrollo del Pensamiento Espacial en la escuela rural

Karol Vaneza García Camargo

Jazmín Natalia Padilla Soto

Trabajo de Grado para Optar al Título de Licenciado en Educación Básica Primaria

Directora

Jenny Patricia Acevedo-Rincón

Doctora en Educación

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Educación

Licenciatura en Educación Básica Primaria

Bucaramanga

2025

Dedico esta tesis a mi madre, fuente de inspiración a mi vida por su resiliencia y su inagotable amor para conmigo. A mi padre, que siempre procuró una vida mejor para su hija, y

lo ha logrado.

Karol.

A mi madre, Doris Soto Soto. Ejemplo de resiliencia y valentía. Por la lucha inalcanzable, por tu acompañamiento y guía constante, por el inefable ejemplo de amor bajo toda condición. Este y todos los logros de mi vida llevarán tu nombre.

Nata.

Agradecimientos

A Dios padre, por manifestar su infinito y abundante amor en mi vida y ser mi principal fuente de fortaleza en los días que creí no poder más.

A la gran Universidad Industrial de Santander, por brindarme la oportunidad formarme y consagrarme orgullosamente como Licenciada de la Educación Básica Primaria.

Mi total admiración y agradecimiento a la Dra. Jenny Patricia Acevedo Rincón, por su constancia desde el día uno, demostrando la pasión de la que debe gozar un gran docente.

Al Semillero de Investigación STEAM+H, proveedores de oportunidades que enriquecieron de experiencias nuestro crecimiento académico, infinitas gracias.

A la Institución Educativa Pozo Nutrias Dos y a Jazmín Natalia Padilla Soto, amiga y profesora encargada, mi inmensa gratitud por abrir las puertas de esta hermosa escuela y permitirnos implantar las bases prácticas de nuestra investigación.

A todos aquellos maestros que invirtieron su tiempo y conocimiento a lo largo de la carrera en pro de nuestro desarrollo como docentes.

Por siempre mi gratitud y honra a mis padres, Yaneth Camargo Guerrero y Jhon Jairo García. Responsables de la mujer que soy, merecedores de este y todos los logros venideros.

A mi amado, Sergio Muñoz, por su acompañamiento y apoyo incondicional en la parte más compleja de este caminar.

A las niñas de la casa, Bonnie, Lupe y Lulú, por demostrar que el amor proviene, también, de seres de cuatro patas y colitas que se mueven de emoción.

A mis amigas, por hacer única mi etapa universitaria, ser cómplices de mis carcajadas y consoladoras de mis llantos. Bendigo siempre sus vidas y deseo lo mejor en ellas.

Karol.

Agradecimientos

Mi expreso agradecimiento es para Dios, principal guía y soporte durante este proceso académico.

A la universidad Industrial de Santander, por abrir sus puertas para que permitieran desarrollar mis habilidades y brindar espacios de calidad educativa para el presente y futuro.

A la Institución Educativa Pozo Nutrias Dos y la disposición desde la sede D Señor de los Milagros, por permitir la aplicación de este trabajo investigativo. Su distinguida colaboración siempre será recordada.

De manera especial, a la Doctora Jenny Patricia Acevedo Rincón directora de tesis quien con su experiencia y templanza nos dirigió en estos meses de arduo trabajo convirtiéndose en un apoyo que trascendió el ámbito académico y aportó indudablemente a la consecución de mis metas.

A mi amiga y compañera Karol Vaneza García y el equipo que formamos, por los días y noches de esfuerzo, por ser el apoyo mutuo en todo aspecto durante el desarrollo de la vida universitaria.

Al semillero de Investigación STEAM+H, por permitirme la oportunidad de compartir y afianzar el conocimiento desarrollando actividades propicias para la divulgación este proceso investigativo y brindar oportunidades de expansión de nuestro trabajo a nivel nacional e internacional.

A mis padres, que con su infinito apoyo y sacrificio se convirtieron en luz durante el camino. Infinitas gracias porque su amor incondicional fue pilar en este logro.

Nata.

Resumen

Título: Habilidades de visualización en Educación Básica Primaria: un experimento de enseñanza para el desarrollo del pensamiento espacial en la escuela rural *

Autor: Karol Vaneza García Camargo, Jazmín Natalia Padilla Soto **

Palabras Clave: Visualización Espacial, Habilidades de Visualización, Geometría, Escuela Rural, STEAM.

Descripción:

Esta investigación se centra caracterizar las habilidades de visualización de los estudiantes a través de un experimento de enseñanza multigrado en la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos. Este proyecto profundiza sobre la educación matemática y sus oportunidades de desarrollo en la zona rural colombiana, y así mismo la vulnerabilidad de la comunidad educativa desde la escasez de recursos, la viabilidad de enseñanza y el difícil acceso. Se establece una aproximación teórica a partir de la revisión de antecedentes sobre estudios realizados en Visualización, Geometría y habilidades espaciales, y así mismo, se realiza un análisis teórico sobre la consolidación de la Visualización Espacial a través del tiempo, destacando los postulados relevantes en este ámbito. El diseño metodológico adopta un enfoque cualitativo, con el método de investigación de Experimento de Enseñanza desarrollado en tres fases: la preparación del experimento, la experimentación y el análisis retrospectivo de los datos. Las técnicas de investigación son el taller investigativo y la observación participante; los instrumentos son el diagnóstico, las notas de campo y los documentos, materiales y artefactos resultantes de las sesiones del experimento. Finalmente, el análisis de las habilidades de visualización desarrolladas por los estudiantes se realizó mediante la triangulación de todos los datos recolectados. Se concluyó que la mayoría de los estudiantes desarrollaron las habilidades de visualización respecto a la caracterización y datos obtenidos a través de la preparación del experimento.

* Trabajo de Grado

**Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Licenciatura en Educación Básica Primaria. Directora: Jenny Patricia Acevedo-Rincón. Doctora en Educación.

Abstract

Title: Visualization skills in Primary Basic Education: a teaching experiment for the development of spatial thinking in rural schools *

Author(s): Karol Vaneza García Camargo, Jazmín Natalia Padilla Soto **

Key Words: Spatial Visualization, Visualization Skills, Geometry, Rural School, STEAM.

Description:

This research focuses on characterizing the visualization skills of students through a multigrade teaching experiment at the Señor de los Milagros Rural School of the IE Pozo Nutrias Dos. This project delves into mathematics education and its development opportunities in rural Colombia, as well as the vulnerability of the educational community from the scarcity of resources, the feasibility of teaching and difficult access. A theoretical approach is established from the review of background studies on Visualization, Geometry and spatial skills, and likewise, a theoretical analysis is made on the consolidation of Spatial Visualization through time, highlighting the relevant postulates in this field. The methodological design adopts a qualitative approach, with the Teaching Experiment research method developed in three phases: the preparation of the experiment, the experimentation and the retrospective analysis of the data. The research techniques are the investigative workshop and participant observation; the instruments are the diagnosis, the field notes and the documents, materials and artifacts resulting from the experiment sessions. Finally, the analysis of the visualization skills developed by the students was performed by triangulating all the data collected. It was concluded that most of the students developed visualization skills with respect to the characterization and data obtained through the preparation of the experiment.

* Degree Work

** Faculty of Human Sciences. School of Education. Bachelor's Degree in Elementary Basic Education. Director: Jenny Patricia Acevedo-Rincón. Doctor in Education.

Tabla de Contenido

	Pág.
<i>Introducción</i> _____	14
<i>1 Aproximación al problema</i> _____	17
1.1 Planteamiento y formulación del problema _____	17
1.2 Justificación _____	24
1.3 Objetivos _____	27
<i>2 Aproximación teórica</i> _____	28
2.1 Antecedentes _____	28
2.2 Marco teórico _____	39
<i>3 Aproximación metodológica</i> _____	56
3.1 Método _____	56
3.2 Fases de la investigación _____	57
3.3 Descripción del proceso metodológico _____	60
3.4 Población _____	62
<i>4 Experimento de enseñanza</i> _____	70
4.1 Preparación del experimento _____	70
4.1.1 Habilidad Oculomotora _____	72
4.1.2 Habilidad Percepción Figura-Fondo _____	74
4.1.3 Habilidad Constancia Perceptiva _____	78
4.1.4 Habilidad Percepción de Posiciones en el Espacio _____	81

4.1.5	Habilidad Percepción de las Relaciones Espaciales	82
4.1.6	Habilidad Discriminación Visual	87
4.1.7	Habilidad Memoria Visual	89
4.2	Experimentación en la IE Rural Nuestro Señor de los Milagros	92
4.3	Análisis retrospectivo	142
4.3.1	Habilidad Oculomotora	142
4.3.2	Habilidad percepción Figura-Fondo	145
4.3.3	Habilidad Constancia Perceptiva	148
4.3.4	Habilidad Percepción de Posiciones en el Espacio	150
4.3.5	Habilidad Percepción de las Relaciones Espaciales	152
4.3.6	Habilidad Discriminación visual	155
4.3.7	Habilidad Memoria visual	156
5	<i>Conclusiones</i>	163
	<i>Referencias bibliográficas</i>	167
	<i>Anexos</i>	176
	Anexo 1.	176
	<i>Apéndices</i>	177
	Apéndice A	177
	Apéndice B.	186
	Apéndice C.	187

Lista de Tablas

	Pág.
<i>Tabla 1 Teorías y definiciones sobre la visualización</i> _____	34
<i>Tabla 2 Imágenes visuales según Presmeg (1986)</i> _____	43
<i>Tabla 3 Habilidades de visualización espacial según Del Grande (1990)</i> _____	48
<i>Tabla 4 Población participante en el proyecto</i> _____	66
<i>Tabla 5 Experimentación a través de la secuencia didáctica</i> _____	93
<i>Tabla 6 Organización de los grupos para hacer la maqueta</i> _____	129
<i>Tabla 7 Organización de la Prueba Diagnóstico</i> _____	177

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1. Construcción del cubo.</i> _____	43
<i>Figura 2. Representación bidimensional del cubo.</i> _____	43
<i>Figura 3. Fórmula del volumen de un cubo.</i> _____	43
<i>Figura 4. Otra representación de la Fórmula de un cubo.</i> _____	43
<i>Figura 5. Ejemplo de patrón.</i> _____	44
<i>Figura 6. Construcción del patrón.</i> _____	44
<i>Figura 7. Movimiento superior.</i> _____	44
<i>Figura 8. Movimiento inferior.</i> _____	44
<i>Figura 9. Primera captura de una representación del sistema solar en GeoGebra.</i> _____	44
<i>Figura 10. Segunda captura de una representación del sistema solar en GeoGebra.</i> _____	45
<i>Figura 11. Representación de la coordinación ojo-mano.</i> _____	48
<i>Figura 12. Ejercitación de la percepción figura-fondo.</i> _____	48
<i>Figura 13. Reconocimiento de distintas figuras geométricas.</i> _____	48
<i>Figura 14. Construcción de una presentación geométrica.</i> _____	49
<i>Figura 15. Clasificación de los elementos geométricos que componen la figura.</i> _____	49
<i>Figura 16. Reconocimiento de la relación espacial del estudiante con el entorno.</i> _____	49
<i>Figura 17. Reconocimiento de la relación espacial entre los objetos.</i> _____	49
<i>Figura 18. Reconocimiento de la relación espacial entre los objetos.</i> _____	50
<i>Figura 19. Observación de similitudes y diferencias entre imágenes.</i> _____	50
<i>Figura 20. Ejercicio de discriminación de diferencias entre imágenes.</i> _____	50
<i>Figura 21. Ejercicio de memoria y selección de elementos iguales.</i> _____	51
<i>Figura 22 Evolución cronología conceptual de la visualización</i> _____	54
<i>Figura 23 Fases, técnicas e instrumentos de investigación</i> _____	60
<i>Figura 24 Etapas del proceso metodológico</i> _____	60
<i>Figura 25 Localización geográfica del municipio San Vicente de Chucurí</i> _____	62
<i>Figura 26 División por veredas del municipio</i> _____	63

DESARROLLO DE HABILIDADES DE VISUALIZACIÓN EN EDUCACIÓN	12
<i>Figura 27 Zonas y dependencias del terreno de la escuela</i>	64
<i>Figura 28 Único recurso digital en la escuela rural</i>	67
<i>Figura 29 Estado ocasional de las vías de la vereda por el invierno</i>	68
<i>Figura 30 Vía recurrente sin pavimentar</i>	69
<i>Figura 31 Organización del análisis diagnóstico</i>	71
<i>Figura 32 Recolección de datos segunda habilidad repetición de imágenes E2G2</i>	74
<i>Figura 33 Dibujando nubes</i>	75
<i>Figura 34 Armandor rompecabezas</i>	77
<i>Figura 35 Interpretación gráfica de un "rectángulo"</i>	79
<i>Figura 36 Ficha de trabajo sobre imágenes animales y vocales superpuestas.</i>	80
<i>Figura 37 Ubicación "dentro" del árbol.</i>	83
<i>Figura 38 Ficha de trabajo "Completa los espacios vacíos"</i>	84
<i>Figura 39 Interpretación de la ubicación del ratón entre los libros</i>	84
<i>Figura 40 Interpretación de la ubicación del ratón a través de vocabulario popular</i>	85
<i>Figura 41 Interpretación común sobre dónde está el ratón</i>	86
<i>Figura 42 Objetos recolectados en la búsqueda</i>	88
<i>Figura 43 Fotografías de eventos posteriores vivenciados en la escuela</i>	90
<i>Figura 44 Secuencia de imágenes de observación</i>	91
<i>Figura 45 Ficha de trabajo organización y dibujo de las figuras</i>	92
<i>Figura 46 Síntesis de la secuencia didáctica</i>	98
<i>Figura 47 Estudiantes realizando la actividad al aire libre</i>	101
<i>Figura 48 Representación del plano de la escuela por estudiantes de grado primero</i>	102
<i>Figura 49 E1G3 realizando la representación</i>	103
<i>Figura 50 Representación del plano por E1G5</i>	104
<i>Figura 51 Vista superior del rompecabezas</i>	106
<i>Figura 52 Representación de la vista superior de la escuela</i>	108
<i>Figura 53 Plano realizado por E1G3</i>	109
<i>Figura 54 Vista superior de la escuela</i>	110

<i>Figura 55 Representación de la escuela realizada por los estudiantes</i>	110
<i>Figura 56 Vista superior de la escuela</i>	111
<i>Figura 57 Representación de E1G1</i>	113
<i>Figura 58 Representación desde la vista del estudiante E1G4</i>	114
<i>Figura 59 Representación desde la vista del estudiante E2G5</i>	114
<i>Figura 60 Representación desde la vista del estudiante E4G5</i>	115
<i>Figura 61 Descripción de la ubicación de los elementos del salón</i>	117
<i>Figura 62 Descripción de la ubicación de los elementos del salón</i>	117
<i>Figura 63 Descripción de la ubicación de los elementos del salón</i>	118
<i>Figura 64 Descripción de la ubicación de los elementos del salón</i>	118
<i>Figura 65 Representación del estudiante E1G1</i>	122
<i>Figura 66 Representación escuela del futuro grado segundo</i>	123
<i>Figura 67 Representación escuela del futuro grado tercero</i>	123
<i>Figura 68 Representación escuela del futuro grado cuarto</i>	124
<i>Figura 69 Representación de la escuela del futuro por estudiantes de grado quinto</i>	125
<i>Figura 70 Actividad rasgado de papel</i>	130
<i>Figura 71 Actividad decoración de los moldes por grupos de trabajo</i>	132
<i>Figura 72 Actividad de recorte de los moldes por grupos de trabajo</i>	132
<i>Figura 73 Actividad de armado</i>	133
<i>Figura 74 Actividad origami segundo grupo</i>	135
<i>Figura 75 Actividad origami cuarto grupo</i>	135
<i>Figura 76 Escritura del paso a paso del perro en origami por grupos</i>	137
<i>Figura 77 Maquetas realizadas por los estudiantes de cada grupo</i>	139
<i>Figura 78 Una de las caras del rompecabezas (A2D1)</i>	146

Introducción

El contexto educativo colombiano se rige por la Constitución política de 1991, como carta magna que define a la educación como derecho y servicio público en el territorio, de forma que, orienta las bases de la Ley General de educación, Ley 115 de 1994, la cual dispone las políticas y programas que dirigen la normativa fundamental de la educación para efectos de acceso, calidad y equidad a la que todos los niños, niñas y adolescentes del país deben ser partícipes. Dicha Ley establece áreas obligatorias en dependencia al nivel educativo en el que se encuentre el estudiante, y diferencia los contextos educativos sobre la cual se constituye la etapa escolar. Estas áreas buscan la formación y el desarrollo integral del estudiante mediante la producción y fortalecimiento de competencias dentro de cada área del conocimiento y el desarrollo de habilidades a nivel procedimental, personal y social. Se destacan por su parte, como áreas obligatorias las ciencias naturales, ciencias sociales, lenguaje, matemáticas, entre otras.

La presente investigación focaliza los procesos de aprendizaje para la formación integral del estudiante en el área de matemáticas, basándose en un contexto favorable para el andamiaje de conocimientos y desarrollo de competencias.

En paralelo al contexto educativo nacional para la enseñanza de las matemáticas; en los Lineamientos Curriculares del área de Matemáticas (1998) y los Estándares Básicos de Competencia-EBC (2006), se evidencia una estructura que se compone, en primer lugar, de los procesos generales mediante los cuales el estudiante razona, resuelve y plantea problemas, comunica, modela, compara y ejercita diversos procedimientos. En segundo lugar, se encuentran los conocimientos básicos en los que el niño potencia las habilidades para el desarrollo de los distintos pensamientos, contemplados en los Estándares Básicos de Competencias (EBC) con sus

respectivos sistemas: pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos, pensamiento métrico y sistemas de medida , pensamiento aleatorio y sistemas de datos y pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos (MEN, 2006) en los que se involucran los distintos procesos y competencias del saber matemático.

En tal sentido, el presente trabajo enfatiza el desarrollo del Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos. Este pensamiento delimita al individuo con las relaciones, interacciones y actuaciones respecto al espacio favoreciendo la adquisición de nuevas representaciones mentales. Entonces, el pensamiento espacial se percibe como el grupo de acciones o habilidades que adquiere un sujeto en pro de su desarrollo en medio de su entorno físico. Esto incluye identificar las distintas representaciones de su espacio y replicarlas en forma de la demostración de sus competencias (EBC,2006).

Considerando lo anterior, el presente trabajo basado en el desarrollo de habilidades espaciales desarrolla tres capítulos en el orden que se menciona a continuación. El primer capítulo, referido a la *aproximación del problema* reúne el planteamiento y formulación del problema, la justificación y enuncia los objetivos del proyecto. En este capítulo se determina que la visualización espacial en geometría cobra valor en los contextos educativos, pues permite aproximarse a las representaciones, en sus distintas manifestaciones, a partir del desarrollo de habilidades propias de la visualización, en todos los contextos escolares (urbanos y rurales). De forma que este estudio pretende caracterizar el desarrollo de habilidades de visualización frente a las representaciones espaciales de los estudiantes de la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos (San Vicente de Chucurí).

El segundo capítulo, titulado *aproximación teórica*, parte del desarrollo de los antecedentes y la apropiación del marco teórico. La anterior consolidación de antecedentes se

hace mediante fórmulas de búsqueda en bases de datos tales como Scopus, JStore, Dialnet, ResearchGate, Google académico y buscadores institucionales, delimitando a tres categorías: el desarrollo de la visualización geométrica en la educación, el desarrollo de la visualización y representaciones en los maestros, y las habilidades de visualización geométrica.

El tercer capítulo, referido a la *aproximación metodológica*, enfatiza en el método y las fases de investigación. Entonces, el trabajo se enmarca en un enfoque cualitativo, el cual pretende “comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto.” (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 358).

Para finalizar, se presentan las conclusiones y recomendaciones post desarrollo del proyecto investigativo. Se señalan los aportes a la estructuración y/o adaptación de actividades específicas para la implementación y uso de herramientas o estrategias para desarrollar habilidades de visualización espacial en un contexto rural con características propias y no con elementos aislados a la realidad de este ámbito en el cual se centra este estudio. Al final del documento, se presentan las referencias bibliográficas que ofrecen soporte a la información ya expuesta en los capítulos anteriores y se organizan los anexos: asentimiento y consentimiento informado. Finalmente, están expuestos los apéndices donde se justifica el orden de la prueba diagnóstica aplicada para el cumplimiento de las fases de la propuesta.

1 Aproximación al problema

El presente capítulo fundamentado en el tema de estudio de la investigación se centra en el desarrollo de habilidades espaciales en estudiantes de básica primaria de una escuela rural de Santander (Colombia), con un modelo educativo flexible de Escuela Nueva. Dentro de este apartado se vislumbran las metas para el desarrollo del presente trabajo las cuales darán respuesta a las preguntas orientadoras. Así mismo, se justifica la necesidad del estudio de la visualización en geometría dentro del contexto educativo de la Básica Primaria en un contexto rural.

1.1 Planteamiento y formulación del problema

En la constante evolución del mundo, la transformación de la educación emerge como guía hacia un futuro de aprendizaje innovador y equitativo para los escenarios urbanos y rurales al crear percepciones de cambio y desarrollo de oportunidades para las comunidades.

El ideal de educación como derecho se ha visto afectado por factores determinantes tales como las oportunidades socioeconómicas del medio, la infraestructura, la posibilidad de recursos humanos, la accesibilidad y ubicación geográfica; categorías que se contrastan en Colombia al considerar la distinción entre la zona urbana y rural, donde esta última es denominada como el área predominante del país, a la que le corresponde un 80 % del territorio nacional (Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, 2017).

Lo que implica que la mayor parte del territorio en Colombia pertenece a la zona rural y en dependencia a la población, allí se intensifica la apropiación de derechos sociales como vivienda, salud, servicios públicos y educación, entre otros. Entre los cuales, la educación toma relevancia en su dimensión investigativa, puesto que para el 2022 del total de matriculados en el

país, 2.347.933 estudiantes equivalentes al 24,1% tuvieron su matrícula en instituciones educativas rurales (DANE, 2022). Sin embargo, no todos los matriculados permanecen hasta culminar su ciclo escolar ya que la población del área rural ha enfrentado visibles dificultades desde su inclusión al sistema educativo hasta la deserción y/o finalización del ciclo escolar debido a las pocas oportunidades para el acceso y duración en su proceso de aprendizaje dentro de una institución educativa. Es por esto por lo que el MEN ha pensado y propuesto distintos modelos de educativos flexibles como *Escuela multigrado*, *Escuela nueva*, *Aceleración del aprendizaje*, *Retos para gigantes*, entre otros; los cuales permiten vislumbrar otro panorama de oportunidades educativas para el desarrollo del aprendizaje de poblaciones con necesidades específicas y especiales, en este caso, para estudiantes pertenecientes de la zona rural.

En paralelo, y atendiendo a la educación como derecho, en Latinoamérica se ha implementado el modelo educativo flexible del *aula multigrado* para la zona rural, en donde un solo docente orienta el proceso educativo de dos o más grados escolares. Este modelo ha permitido acceder a la educación de las comunidades, pero también mantiene fortalezas y debilidades respecto a las edades, ritmos y estilos de aprendizaje, gustos e intereses y experiencias individuales vividas en relación con la etapa de desarrollo evolutivo de cada estudiante (Bolaños, 2017). Por ejemplo, en México, las escuelas multigrados surgieron para responder a las necesidades educativas de las zonas dispersas rurales, donde un docente se encarga de orientar a grupos compuestos por estudiantes de diferentes grados y se organiza el sistema educativo para los niveles de preescolar y primaria en dependencia del número de docentes, los cuales puede ser: unitarios, bidocentes, tridocentes, tetradocentes y pentadocentes (INEE,2019).

En este mismo sentido, en Chile la educación rural se presenta por medio de un aula multigrado (Núñez et., al), y al igual que México, para este modelo de educación flexible, estudiantes de diferentes edades comparten el mismo espacio de aprendizaje con un solo docente. Por otra parte, Argentina no dista de los anteriormente mencionados, pues en la Ley de Educación provincial de la misma república, se denomina la *modalidad del plurigrado* (García et al., 2019) la que se originó como respuesta a la demanda educativa del contexto rural en todo el país. El *plurigrado* se considera como aquella enseñanza simultánea (Terigi, 2009) que toma en cuenta a la vez diversos ritmos y secuencias de aprendizaje no homogeneizadas para los diferentes grados que son atendidos en un aula. Sobre esto se determina que la diversidad de modelos educativos que a nivel nacional e internacional convergen, han buscado siempre suplir las necesidades de las comunidades en distintos sectores. La educación rural por su parte, aunque difiera en algunos casos en designación, nombres o estructuras, coincide en los objetivos que cada sistema educativo desea alcanzar de acuerdo con la zona en la que se ubique, lo anterior referido el acceso, la igualdad, la calidad y la oportunidad para las comunidades rurales.

Por su parte en Colombia, desde la creación de la Ley General de Educación Ley 115 de 1994, y en defensa de la educación rural como derecho, se planteó hacia 1996 el Contrato Social Rural para Colombia (CSRC) liderado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el cual buscó crear un banco de becas y de textos escolares para las instituciones rurales que permitieran un mejor acceso y permanencia en el sistema educativo. Seguidamente, desde el 2001 hasta 2015 se implementó el Programa de Educación Rural (PER), cuyo objetivo principal fue la cobertura, la calidad y la pertinencia del servicio educativo prestado para las zonas rurales de Colombia, que atendiera también a las necesidades sociales exigidas por el entorno. Entonces, como parte de la ruta de acción el PER implementó estrategias como: el fortalecimiento de la

escuela nueva, la aceleración del aprendizaje, la escuela post primaria, la escuela telesecundaria, y el sistema de aprendizaje tutorial (SAT); programas focalizados en el desarrollo integral del estudiantado y de la comunidad rural. Seguidamente, para el año 2016 posterior a la firma del acuerdo de paz se estructuró el Plan Especial de Educación Rural (PEER), plan que tuvo como objetivo principal mejorar la calidad de la educación en las zonas rurales del país y consecutivamente desde el Ministerio de Educación Nacional (2018) se buscó cerrar las brechas existentes en categorías como cobertura, permanencia y calidad educativa al favorecer la continuidad de los niños, niñas, adolescentes y jóvenes en su trayectoria educativa, al promover un desarrollo rural que permitiera alcanzar un mayor desarrollo, productividad y calidad de vida para la población rural, sin dejar de lado la promoción y concientización sobre el cuidado del medio ambiente.

En el recorrido que caracteriza la historia de la educación rural en Colombia, se hace reconocimiento a las estrategias gubernamentales y su objetivo por alcanzar la cobertura, eficiencia y calidad educativa desde lo que el sector educativo requiere para el campo. En este sentido se da importancia a la investigación focalizada desde y para el sector rural, y reconocer que, en esta, debe primar la apropiación sistemática y continua de elementos y temáticas específicas de la educación en la ruralidad (Ramírez, 2006). Para el caso de las matemáticas el profesor no puede dejar las decisiones de su enseñanza en manos de otro profesional con otros contextos de referencia (Planas & Alsina, 2009), entonces cabe reconocer la importancia del conocimiento especializado del docente para el desarrollo de competencias matemáticas en el aula rural en Educación Básica Primaria. Por lo anterior, se debe contar con un equipo de trabajo académico, el cual puede ser guiado por los mismos docentes que viven a diario la realidad

educativa del país, y en el plan de acción se construyan cimientos investigativos y programas que garanticen los resultados de estos.

Por otro lado, en el sector rural se identifica la importancia de implementar metodologías flexibles y programas educativos que se acomoden a las necesidades del espacio escolar (Solares, 2012) desde un enfoque de sensibilidad particular a comunidades ubicadas en contextos rurales. Se debe reconocer entonces el espacio y el ambiente escolar con el que se cuenta en la ruralidad y aprovecharlo para beneficios de aprendizaje dentro de la misma comunidad educativa.

En este orden, el ambiente escolar de la ruralidad mantiene un significado propio en la educación de los niños que habitan este espacio. Desde una categoría de espacio construye su forma de ser cuando se tiene en cuenta “los sentidos y significados que los sujetos construyen en torno a él en un contexto social e histórico específicos” (Castro, 2015, p.17) de este modo, la escuela tiene sentido cuando se da en un espacio compartido (Serra, 2021). Entonces, cobran importancia las acciones de los sujetos dentro de la escuela como lugar y espacio con significado. Reconociendo que “la escuela ocupa un espacio y un lugar. Un espacio proyectado o no para dicho uso, pero dado, que está ahí, y un lugar por el hecho de ser un espacio ocupado y utilizado” (Viñao citado por Carranza, 2015, p.37). En este sentido, el espacio escolar permitirá en su óptimo aprovechamiento el desarrollo y afianzamiento de destrezas en diversas áreas del conocimiento de las que se destaca el desarrollo de habilidades matemáticas en aprovechamiento del espacio, lo que favorecerá el desarrollo de habilidades espaciales.

La enseñanza de las matemáticas es considerada una práctica social dada en contextos escolares y extraescolares (Pineda et al., 2016). En este sentido, no solo se usa la matemática dentro del aula, sino que se reconoce el papel social que esta adopta y su actuación en dependencia a las necesidades, como, por ejemplo, en el ámbito rural, donde los estudiantes usan

habilidades matemáticas en actividades dentro de su rutina en casa, con sus padres en actividades agrícolas y ganaderas, en las labores cotidianas del campo, entre otras.

Entonces, se debe aprovechar los recursos con los que el estudiante cuenta, favoreciendo una enseñanza matemática contextualizada con las necesidades y experiencias de los estudiantes, y que lo anterior coadyuve al desarrollo de habilidades matemáticas que se aplican en su contexto inmediato. Entonces, la medición, la dimensionalidad y las habilidades matemáticas en contextos rurales se convierten en aspectos clave que influyen en la eficiencia y el desarrollo de actividades en el entorno rural. De este modo, la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos específicos en situaciones prácticas (Solares, 2012) son fundamentales para el éxito y la autonomía de las comunidades rurales.

En relación con lo anterior, para la enseñanza de las matemáticas; en los Lineamientos Curriculares del área de Matemáticas (1998) y los Estándares Básicos de Competencia-EBC (2006), se evidencia una estructura que se compone, en primer lugar, de los procesos generales mediante los cuales el estudiante razona, resuelve y plantea problemas, comunica, modela, compara y ejercita diversos procedimientos. En segundo lugar, se encuentran los conocimientos básicos en los que el niño potencia las habilidades para el desarrollo de los distintos pensamientos: numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional. Y, también de los sistemas que los acompañan: sistemas numéricos, sistemas geométricos, sistemas de medida, sistemas de datos y sistemas algebraicos y analíticos. Así mismo, se contemplan cinco tipos de pensamientos matemáticos (Estándares Básicos de Competencia-EBC, 2006) en los que se involucran los distintos procesos y competencias del saber matemático, donde en orden de lo mencionado, el presente trabajo enfatiza el desarrollo del Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos.

El Pensamiento Espacial (EBC, 2006) delimita al individuo con las relaciones, interacciones y actuaciones respecto al espacio favoreciendo la adquisición de nuevas representaciones mentales. Entonces, el pensamiento espacial se percibe como el grupo de acciones o habilidades que adquiere un sujeto en pro de su desarrollo en medio de su entorno físico. Esto incluye identificar las distintas representaciones de su espacio y replicarlas en forma de la demostración de sus competencias.

En este sentido, en la Educación Básica Primaria, se quiere desarrollar el pensamiento espacial por medio de evidencias concretas para cada grupo de grados en básica primaria: primero a tercero y cuarto a quinto. En donde en el primer grupo de grados (primero a tercero) el pensamiento espacial explora: (i) el reconocimiento, (ii) diferenciación, (iii) descripción, (iv) dibujo y representación de nociones espaciales a partir de sistemas de referencia y (v) nociones respecto a la ubicación de los cuerpos. Y para el segundo grupo de grados, se propone la: (i) comparación de propiedades de objetos en distintas dimensiones, (ii) seguimiento de sistema de coordenadas y (iii) relación, composición y descomposición entre figuras; evidencias u objetivos básicos con los que debe orientarse la educación matemática para el desarrollo del pensamiento espacial (EBC, 2006).

Lo anterior motiva a llevar a cabo investigaciones que favorezcan a la ruta de conocimiento y actuar tanto del estudiante como del docente desde el ámbito curricular didáctico y disciplinar, así como brindar importancia a los factores que garantizan y condicionan el desarrollo de habilidades de visualización espacial en los estudiantes de básica primaria. Aunado a lo anterior, el presente trabajo investigativo enfocado en el área de Matemáticas dentro del desarrollo del Pensamiento Espacial, reconoce que las habilidades de visualización espacial promovidas en el aula se han constituido como foco de investigación en las últimas décadas,

especialmente en la Educación Básica Primaria, a la cual se le ha comisionado la importancia del afianzamiento y primer actuar consciente sobre el desarrollo de habilidades espaciales que los formadores y docentes pueden instaurar en el proceso educativo de los estudiantes. En consecuencia, surge la pregunta de investigación: ¿Qué habilidades de visualización desarrollan los estudiantes de la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos en un experimento de enseñanza para una escuela multigrado?

De manera que, se tienen en cuenta las siguientes preguntas directrices específicas:

1. ¿Qué habilidades de visualización han desarrollado previamente los estudiantes de la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos?

2. ¿Qué objetivos de enseñanza del pensamiento espacial corresponden al desarrollo de habilidades de visualización para una escuela multigrado?

3. ¿Qué características determinan el desarrollo de habilidades de visualización en los estudiantes de la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos a partir de la implementación de un experimento de enseñanza sobre pensamiento espacial?

1.2 Justificación

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas resulta ser una etapa en la que el estudiante desarrolla habilidades matemáticas significativas para su aplicación dentro del ámbito estudiantil y para su contexto social. El aprendizaje de las matemáticas suele ser complejo para los estudiantes, debido a la variedad de términos y procedimientos interconectados, de manera que la asimilación y práctica resulta ser tardía en un proceso habitual. Existen alternativas o estrategias de enseñanza que, primero, despiertan interés en el estudiante y segundo, permiten que el estudiante aprenda significativamente mediante diversas estrategias, en algunos casos de manera inconsciente; el aprendizaje se da en gran medida en relación con el ambiente en el que

el estudiante habita y en este camino, se hace útil la implementación de actividades que desarrollan habilidades espaciales de los alumnos en utilización de retos y tareas que el mismo ambiente exige.

La investigación sobre el desarrollo del Pensamiento Espacial significa utilidad en primer lugar en la Educación Básica Primaria, espacio en el que se sientan las bases del desarrollo de competencias en los estudiantes. Pues la potenciación de este pensamiento desde los primeros años del infante (González & Díaz, 2022) le permitirá agilidad y habilidad en la resolución de problemas que involucren el espacio.

Asimismo, el correcto desarrollo del pensamiento espacial permite la adquisición de habilidades cognitivas, afectivas y sociales de los estudiantes, con el fin de potenciar el sentido de ubicación, el desplazamiento en su espacio y el reconocimiento de las figuras inmersas en su contexto para la resolución de situaciones problema (González & Díaz, 2022). Igualmente, se reconoce que en el desarrollo del pensamiento espacial resulta enriquecedor la implementación de estrategias didácticas y lúdicas para su enseñanza, sobre todo en edades tempranas. En este sentido, es importante que un docente se desarrolle en su práctica como un investigador, puesto que la adquisición de conocimiento nuevo permitirá que el docente genere amplitud de estrategias aplicativas a distintas situaciones. Sobre esto, se requiere de docentes investigadores que potencien su conocimiento y didáctica dentro de su área de enseñanza para conseguir un aprendizaje significativo en el aula (Gálvez et al., 2009).

En este orden de ideas, la investigación pretende contribuir al campo de educación matemática a nivel nacional e internacional, puesto que desarrolla una propuesta en la educación rural preparada desde y para el territorio. A la vez puede convertirse en un referente de

aplicación para las sedes de la zona por abordar actividades dentro de una de las principales áreas del conocimiento, como lo son las Matemáticas.

El presente estudio contribuye al progreso de la Educación Matemática rural y la visibiliza en la investigación sobre la oferta de publicaciones que registran estrategias dentro de una matemática contextualizada y coherente con las necesidades actuales. Por medio de esta propuesta se podrá identificar y valorar el espacio rural para un proceso de aprendizaje mediante la creación de actividades y tareas escolares que posibiliten el desarrollo de habilidades de visualización y mejoren la demanda cognitiva para las instituciones del país. Por lo anterior, la propuesta mantiene un enfoque que demuestra calidad en las tareas matemáticas escolares frente a la puesta en escena de la enseñanza en la básica primaria en contextos rurales.

Este trabajo investigativo puede constituirse en base para futuros cursos de formación de profesores (inicial y continuada) y estudiantes en formación debido a que contribuye a mejorar la formación propia del maestro frente a su campo profesional, dado que ofrece un ejemplo de la posibilidad de hacer planeación pensada para ambientes de aprendizaje tanto rurales como urbanos. Conscientes de que cada contexto tiene una diferenciación característica.

Finalmente, el presente trabajo se convierte también en un llamado a que todas las carreras de licenciatura en Colombia incluyan el enfoque rural dentro del currículo y que, además, contemplen los modelos educativos flexibles de escuela nueva que no suelen estar presente en la formación de profesores, pues se limita a escenarios urbanos, o situaciones ideales en el aula los cuales distan de la realidad de diferentes zonas alejadas de las capitales colombianas. En suma, el trabajo busca (re)conocer la ruralidad desde otra perspectiva, lo que permita cambiar la percepción de procesos de planeación y reflexión en pro de la transformación del proceso de enseñanza aprendizaje tanto a nivel nacional como internacional.

1.3 Objetivos

Esta investigación busca caracterizar las habilidades de visualización de los estudiantes a través de un experimento de enseñanza multigrado en la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos.

Para dar cumplimiento a lo propuesto se plantean los siguientes objetivos específicos:

1. Reconocer las habilidades de visualización de los estudiantes de la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos, mediante una prueba diagnóstica con el fin de consolidar una secuencia didáctica que les permita desarrollar el pensamiento espacial
2. Determinar los objetivos de enseñanza para los estudiantes de la multigrado en la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos que permitan el desarrollo de las habilidades de visualización mediante un experimento de enseñanza.
3. Establecer el desarrollo del pensamiento espacial de los estudiantes de la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos a partir de la implementación de una secuencia didáctica basada en el pensamiento espacial.

2 Aproximación teórica

Este capítulo permite reconocer las habilidades de visualización en la Educación Básica Primaria del entorno rural en un aula multigrado. Razón por la cual es pertinente la revisión de los referentes de los primeros cinco grados de escolaridad de la Educación Básica Primaria, con enfático interés sobre las actividades que permiten el desarrollo de las habilidades de visualización en los estudiantes, y el papel del maestro como responsable de la formación disciplinar en estos primeros años y sus reflexiones frente a la enseñanza del Pensamiento Espacial. Igualmente, esta investigación considera que el referente teórico debe estar orientado hacia el desarrollo de habilidades de visualización. Para lo cual, el marco teórico describe cronológicamente el recorrido de estos términos y lo estructuración de sus definiciones a través del tiempo.

2.1 Antecedentes

La consolidación de los antecedentes se hizo mediante fórmulas de búsqueda cuyas categorías específicas de información se componen desde la visualización espacial en Educación Básica Primaria en un entorno rural. Las búsquedas se hicieron a través de las siguientes bases de datos: Scopus, JStore, Dialnet, ResearchGate, Google académico y buscadores institucionales.

En este sentido, se establecieron tres categorías de búsqueda basadas en los términos significativos de la presente investigación, tales como: “visualización”, “habilidades”, “educación”, “geometría”, “representación” y, “profesores”. Dichos términos se combinaron para establecer los siguientes grupos de búsqueda: "Visualization" AND "Geometry" AND "Education"; "Visualization" AND "Representation" AND “Teachers”; y, "Visualization" AND "Skills" AND "Geometry". En consecuencia, se plantean las siguientes tres categorías: *el*

desarrollo de la visualización geométrica en la educación, el desarrollo de la visualización y representaciones en los profesores y, las habilidades de visualización geométrica.

De acuerdo con la primera categoría de la revisión documental, *el desarrollo de la visualización geométrica en la educación*, se destaca el trabajo de distintos autores que influyen en gran medida en el desarrollo de las teorías que fundamentan el proceso de aprendizaje de las habilidades espaciales que requiere el ser humano para la constante interacción con su entorno físico. En tal sentido, los enfoques más utilizados en las investigaciones de las corrientes teóricas propias de la educación matemática se centraron en: (i) *el desarrollo de las habilidades espaciales y el pensamiento geométrico*, y, (ii) *el conocimiento didáctico de la geometría para su enseñanza*.

En el marco de la investigación sobre el desarrollo de las habilidades de visualización y competencias espaciales y geométricas, resalta la labor de distintos autores que han aportado a la consolidación teórica de esta sección del vasto contenido de la matemática. Por ende, a continuación, se presentan distintas investigaciones que suponen la demostración de sus planteamientos y los resultados, y también, *el desarrollo de las habilidades espaciales y el pensamiento geométrico*. Inicialmente, desde la teoría del Pensamiento Geométrico de Van Hiele (1957), se proponen *niveles de evaluación de la capacidad de visualización espacial*, tales como: visualización, análisis, deducción informal, deducción formal y rigor. El modelo teórico es usado en los artículos desde la aplicación de pruebas de rendimiento para observar el desempeño de los estudiantes sobre los niveles del pensamiento geométrico (Ordiz & Mecate, 2022), o, también, en la implementación de pre y post test para el análisis de las capacidades de visualización al realizar transformaciones geométricas a una figura: rotación, plegado, desplegado, mapeo isométrico y proyección ortogonal (Mjenda et al., 2023). A pesar de que ambas investigaciones

mantienen un mismo enfoque teórico, sus resultados van a depender si son de evaluación de la capacidad en un momento específico de la enseñanza o por el contrario puede evaluar el desarrollo de las habilidades de visualización espacial después de aplicar actividades centradas en distintos niveles, posterior a la re-aplicación de una prueba o un post test, donde los cambios son positivos gracias al entrenamiento de las habilidades espaciales con el uso de aplicativos de manipulación de figuras 3D (Mjenda et al., 2023).

Por otro lado, se encuentran investigaciones basadas en las siete habilidades de visualización espacial de Del Grande (1990). Las cuales, generalmente, se establecen como criterios de evaluación o categorías de análisis dentro de la metodología en los estudios centrados en niños de Educación Básica Primaria (Uclés & Martines, 2017; Escrivá et al., 2018; Blanco, 2014). Las siete habilidades pueden ser adaptadas a Pruebas de Relaciones Espaciales y Pruebas de Concepción Espacial (Uclés & Martínez, 2017), a situaciones de análisis y representación de figuras geométricas, tales como: tangibles, impresas en papel, digitales, entre otros (Escrivá et al., 2018) y, también, a cuestionarios con ítems determinados según cada una de las habilidades de visualización (Blanco, 2014). En cuanto a los resultados se determinó que la implementación de herramientas digitales para la experimentación visual de figuras tridimensionales como GeoGebra o Adobe Flash genera resultados más significativos en cuanto las nociones de espacialidad (Escrivá et al., 2018), contrario a la aplicación de actividades tradicionales y poco experimentales (Uclés & Martínez, 2017; Blanco, 2014).

Otro tipo de propuesta teórica identificada en las investigaciones destaca *las representaciones semióticas* de Duval (2016), a partir de construcciones con recursos digitales (Applets de GeoGebra) sobre las ediciones de los Elementos de Euclides y Byrne con estudiantes de pregrado en Matemáticas (Arnal & Oller, 2020). Y a la enseñanza de la geometría según los

procesos de visualización, enfocados en las cuatro entradas de iniciación a la geometría, formado en los grados de transición y consolidado desde los procesos de aprendizaje en la Educación Básica Primaria. Para lo cual se hace pertinente el empleo de representaciones geométricas tangibles y estrategias didácticas transversales como el cuento (Beltrán & Frausto, 2022; Frausto & Usaquén, 2023). De este conjunto de investigaciones se resalta la selección de estrategias para las llamativas para garantizar la efectividad de las propuestas didácticas y acordes con los grupos etarios. (Beltrán & Frausto, 2022; Frausto & Usaquén, 2023)

Esta corriente teórica analizada desde la línea didáctica corresponde al *Conocimiento didáctico espacial del profesor*. La propuesta de Godino (2009) frente a este enfoque revela una evaluación de aspectos específicos del conocimiento del contenido y su didáctica como fundamentos de la enseñanza, como los utilizados en el estudio de Gonzato et al. (2011) al aplicar el modelo en un ambiente de profesores en formación. Con el fin de determinar su conocimiento sobre la visualización tridimensional, implementó un cuestionario que evaluó su rol como estudiantes (contenidos geométricos sobre los que querían estudiar) y su rol de *docentes* (aspectos didácticos de la geometría que quisieran evaluar). En sus conclusiones destaca la necesidad de una adecuada formación docente frente a las nociones básicas y avanzadas de la visualización espacial y la geometría, pues los resultados de dicha prueba fueron desalentadores.

Ahora bien, se presentan a continuación los estudios centrados en la importancia de la implementación de herramientas tecnológicas en las tareas que promueven el desarrollo de habilidades de visualización espacial (Dockendorff & Solar, 2018; Chou & Shih, 2020; Mjenda et al., 2023; Bishop et al., 2020) y las investigaciones centradas en el uso de materiales manipulativos en los procesos pedagógicos para el aprendizaje de la geometría y el desarrollo de

las habilidades espaciales (Delson, et al., 2020; Bishop et al., 2020), y, además, se retoman aquellas pesquisas que consideran *el conocimiento didáctico de la geometría para su enseñanza*, las cuales, resultan importantes por su aporte enriquecedor a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En un principio, las investigaciones analizadas permiten dividir la contribución de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), sobre todo softwares con herramientas de trabajo geométrico, al desarrollo de habilidades visoespaciales en los futuros docentes, dándoles acceso a estrategias de enseñanza no convencionales, más llamativas y dinámicas. De igual manera, intervenciones con estas herramientas en el aula de clase enriquecen y benefician los procesos de aprendizaje espacial del estudiante. (Dockendorff & Solar, 2018; Mjenda et al., 2023; Chou & Shih, 2020; Bishop et al., 2020).

El uso de las TIC se encuentra contemplado bajo el *Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido* (TPCK). Este abordaje teórico fue propuesto por Mishra & Koehler (2006), el cual involucra el desarrollo de habilidades tecnológicas en el aprendizaje de contenidos, con la aplicación de las herramientas tecnológicas (por ejemplo, GeoGebra) como base para la formación (inicial y continua) de futuros profesores de matemáticas. También, la fusión de estos dos modelos permitió el desarrollo de habilidades de visualización de un matemático en formación de pregrado destacado por su desempeño, con quien se aplicaron actividades diseñadas en GeoGebra para la obtención de resultados positivos en cuanto a la implementación de applets en pro de la visualización espacial y geométrica (Dockendorff & Solar, 2018). Por otra parte, se encuentra la *teoría Cognitiva del Aprendizaje Multimodal* (CTML), como abordaje centrado en el aprendizaje de los estudiantes, propuesta por Richard Mayer (2005), la cual, en relación con la TPCK, determina el impacto y beneficio del uso de

instrumentos de simulación digitales para el desarrollo y la mejora de las habilidades espaciales y de visualización tridimensional (Mjenda et al., 2023). Finalmente, Pao-Nan Chou (2017), propone un abordaje teórico para el *aprendizaje progresivo de las habilidades de visualización*, el cual consiste en el desarrollo gradual de las habilidades a partir de tres etapas (copiar, modificar y crear). Las cuales, suponen las apreciaciones tridimensionales para lograr tal objetivo. Este modelo es aplicado sobre una población de estudiantes de la Educación Básica Primaria en el que se propuso observar el efecto de la utilización de una herramienta digital 3D (TinkerCAD) en las habilidades de visualización (Chou & Shih, 2020).

No obstante, también es importante reconocer el desarrollo de habilidades geométricas y espaciales a partir de espacios de construcción manual tangible, en los que el estudiante practique de manera vivida, según formatos de guía establecidos. La educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Matemáticas, por sus siglas en inglés), desde su premisa principal de interdisciplinariedad, ha inspirado investigaciones en los últimos años que contribuyen para el desarrollo de la visualización espacial. Una de las estrategias más utilizadas en la Educación STEM corresponde al ensamblaje (desde tecnología e Ingeniería), y la creación de prototipos (ingeniería) que promuevan la solución de situaciones retadoras para los estudiantes. Por tanto, uno de los recursos didácticos más utilizados, para el desarrollo de habilidades en este enfoque corresponde al Lego[®]. Mediante la observación, réplica o creación de modelos, este material permitió evaluar la correspondencia entre el tiempo estimado de ensamblaje de la figura Lego y las habilidades de visualización espacial adquiridas por el estudiante (Delson, et al., 2020). Desde el uso de los materiales didáctico-manipulativos, se reconoce la teoría de Seymour Papert (1980), llamado la teoría del *Construccionismo*, la cual sustenta que el aprendizaje se hace más ameno cuando el estudiante se encuentra en ambientes en los que puede manipular y construir

figuras geométricas de manera física-tangible, pues permite entender lo abstracto a partir de concreto desde el uso de recursos prácticos. En particular, se presenta como ejemplo la investigación de Bishop et al (2020), quienes implementaron un instrumento de visualización digital llamado: Construct-A-Vis, que permitió el estímulo de habilidades para la construcción de representaciones gráficas, precisas y abstractas, por medio de la experimentación con mapeos visuales.

Para sintetizar la información expuesta en esta primera categoría, se hace la Tabla 1, como un organizador gráfico de los antecedentes seleccionados, considerando las dos corrientes teóricas establecidas.

Tabla 1

Teorías y definiciones sobre la visualización

Desarrollo de las habilidades espaciales y el pensamiento geométrico		
Teoría	Definición	Investigaciones
Los niveles de Pensamiento Geométrico de Van Hiele (1957).	Consiste en cinco niveles para el desarrollo de la comprensión a la geometría: Nivel 0: Visualización; Nivel 1: Análisis; Nivel 2: Deducción Informal; Nivel 3; Deducción Formal; Nivel 4: Rigor.	(Ordiz & Mecate, 2022; Mjenda et al., 2023)
El desarrollo de las habilidades de visualización desde la percepción espacial de Del Grande (1990).	Comprendidas en siete habilidades: la coordinación motriz de los ojos, la identificación visual, conservación de la percepción, reconocimiento de posiciones en el espacio, reconocimiento de las relaciones espaciales, la discriminación y la memoria visuales.	(Uclés & Martínez, 2017; Escrivá et al., 2018; Blanco, 2014)

Condiciones cognitivas del aprendizaje en geometría de Duval (2016).	Propone la enseñanza de la geometría por medio de cuatro “entradas”, conocidas como: el actuar Botánico, el Agrimensor geómetra, el Constructor y finalmente el Inventor desde la creación de representaciones geométricas.	(Beltrán & Frausto, 2022; Frausto & Usaquén, 2023; Arnal & Oller, 2020)
--	---	---

Conocimiento didáctico de la geometría para su enseñanza

Teoría	Definición	Investigaciones
El conocimiento didáctico del profesor centrado en el Pensamiento Espacial desde la perspectiva de Godino (2009).	Enfocado en la evaluación de aspectos específicos del conocimiento del contenido y del conocimiento del contenido con relación a la enseñanza.	(Gonzato et al., 2011)
El desarrollo de habilidades de visualización centradas en el conocimiento del desarrollo tecnológico desde la teoría TPCK de Mishra & Koehler (2006).	Busca la adaptación de la tecnología al proceso de enseñanza y aprendizaje.	(Dockendorff & Solar, 2018)
El pensamiento geométrico relacionado desde la teoría cognitiva del aprendizaje multimodal-CTML de Richard Mayer (2005).	Indaga sobre el impacto de la utilización de simuladores y animaciones virtuales en pro del mejoramiento de las habilidades espaciales.	(Mjenda et al., 2023)
El desarrollo de la visualización espacial	Este método busca integrar de manera estratégica estas disciplinas con el	(Delson, et al., 2020)

mediante la educación objetivo de formar estudiantes STEM.	competentes que aporten soluciones desde la innovación.	
El modelo de progresión de aprendizaje de Pao-Nan Chou (2017).	Propuesto desde tres etapas: Copiar: los estudiantes copian un diseño 3D. Modificar: los estudiantes modifican el diseño según sus ideas y cambios. Crear: los estudiantes crean sus propios objetos 3D de acuerdo con lo que aprendieron en las anteriores etapas.	(Chou & Shih, 2020)
La teoría del Construccionismo de Seymour Papert (1980).	Fundamentada en que la manipulación de física y la construcción tangible facilitan el aprendizaje sobre las nociones espaciales.	(Bishop et al., 2020)

Nota. Esta tabla permite evidenciar la apropiación de los postulados teóricos implementados en los antecedentes seleccionados de acuerdo con el desarrollo de las habilidades espaciales y el pensamiento geométrico, y en el conocimiento didáctico de la geometría para su enseñanza.

Con respecto a la segunda categoría de la revisión documental, *el desarrollo de la visualización y representaciones en los profesores*, se seleccionaron investigaciones por el desarrollo de sus propuestas con poblaciones de profesores en ejercicio, profesores en formación y, estudiantes de carreras profesionales relacionadas con el estudio y la práctica de la Matemática.

El trabajo de la población de profesores en ejercicio (Mjenda et al., 2023), obtuvo como principal resultado que la implementación de métodos tradicionales en cuanto a la enseñanza de la geometría no resultó tan favorable en comparación con el uso de estrategias que incluyeran actividades de visualización espacial al emplear herramientas asistidas por computadora, para

ejercitar las habilidades de visualización mediante escenarios virtuales de simulaciones para el manejo de figuras en tercera dimensión. Así mismo, en las investigaciones que incluyen profesores en formación primó el desfavorecimiento respecto a las habilidades de identificación visual, su conocimiento sobre la visualización de objetos tridimensionales y la observación de variaciones sobre las estructuras (Ordiz & Mecate, 2022; Blanco, 2014; Arnal & Oller, 2020; Gonzato et al., 2011; Dockendorff & Solar, 2018). En consecuencia, estos trabajos sugieren la necesidad de integrar estrategias como recursos digitales para la formación de las bases geométricas y el manejo de contenidos espaciales avanzados en la enseñanza a los futuros docentes de la Educación Básica Primaria. Por último, la pesquisa que se centró en el trabajo con estudiantes de carreras profesionales relacionadas con el estudio y la práctica de la Matemática (Delson, et al., 2020), determinó que la implementación de material manipulativo como el Lego y aplicaciones como Spatial-Vis suscitó a la obtención de resultados favorables con respecto a las pruebas realizadas por la población seleccionada y, además, se concluyó que son estrategias válidas para el desarrollo y mejora de las habilidades de visualización espacial en estudiantes de carreras con una alta demanda del Pensamiento Espacial (MEN, 1998). Esto permite concluir que la investigación que tuvo como población a estudiantes (Delson, et al., 2020) demostró mejores resultados, puesto que su campo de estudio permite una interacción teórica y práctica más amplia y completa de la Matemática, a diferencia de las otras poblaciones quienes cuentan con un panorama básico y concreto de esta área, enfatizando en la didáctica.

Finalmente, en la tercera categoría de la revisión de la literatura, se encuentran *las habilidades de visualización geométrica*. Las investigaciones en esta categoría comprenden los medios y estrategias que propusieron los autores para la ejecución práctica de su investigación. Se toman como referencia aquellos trabajos que promovieron el desarrollo de habilidades

espaciales y geométricas basados en aplicativos digitales o softwares 3D, tales como: GeoGebra, Adobe Flash, Construct-A-Vis, entre otros (Escrivá et al., 2018; Arnal & Oller, 2020; Dockendorff & Solar, 2018; Chou & Shih, 2020; Bishop et al., 2020). También, los trabajos centrados en metodologías llamativas mediante estrategias como el cuento, para iniciar la geometría en niveles (Beltrán & Frausto, 2022; Frausto & Usaquén, 2023). Así mismo, los autores que implementaron actividades tradicionales y convencionales bajo un enfoque cuantitativo de investigación, como, por ejemplo, test (pre y post), cuestionarios, pruebas (Ordiz & Mecate, 2022; Uclés & Martínez, 2017; Blanco, 2014; Gonzato et al., 2011), con el fin de diagnosticar y evaluar el grado de desarrollo de las habilidades de visualización espacial. Otra caracterización interpretada en las metodologías de trabajo empleadas corresponde a la combinación entre propuestas convencionales y actividades más experienciales, en las que se aplicaron cuestionarios o pruebas y a su vez, se implementaron actividades por medio de softwares 3D y con materiales físico-tangibles para la construcción manual según indicaciones visuales (Mjenda et al., 2023; Delson, et al., 2020).

Esta amplia revisión documental, permite reforzar la necesidad de profundizar sobre los procesos de aprendizaje y enseñanza de las habilidades de visualización y lo que compete al desarrollo del pensamiento espacial en la enseñanza de la geometría. Este pensamiento está inmerso en el desarrollo integral y necesario de cada individuo en su avance profesional: “Las profesiones científicas y técnicas, como el dibujo técnico, la arquitectura, las ingenierías, la aviación, y muchas disciplinas científicas como química, física, matemáticas, requieren personas con un alto desarrollo de inteligencia espacial”. (MEN, 1998, p. 37). Finalmente, se concluye de esta revisión que, resultan más exitosas las propuestas en escenarios experienciales, que permitan

la interacción directa del conocimiento con recursos didácticos enmarcados en actividades que involucren el quehacer tecnológico y constructivo del estudiante.

2.2 Marco teórico

Este apartado pretende formular el contexto teórico que fundamenta la presente investigación sobre el desarrollo de las habilidades de visualización espacial en geometría, y su consolidación como un proceso esencial en los procesos de la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas, específicamente en el desarrollo del Pensamiento Espacial. Es así como se considera a la visualización espacial como un cúmulo de habilidades que permiten el desarrollo de actividades como la representación, modificación y divulgación de la obtención de información visual (Acevedo-Rincón, 2010). La información recopilada se organiza de manera cronológica, desde los primeros registros sobre las nociones de percepción en la visualización espacial hasta los aportes más recientes frente al desarrollo de esta teoría.

Es importante mencionar la inmersión implícita de las habilidades de visualización desde siglos atrás. Por ejemplo, en el siglo III a.C en la antigua Grecia, matemáticos importantes como Euclides (llamado el padre de la Geometría) y Arquímedes desarrollaron investigaciones que contribuían al estudio y práctica de la geometría. Se sabe que fue allí donde se establecieron las bases para la construcción de los saberes que fundamentan las áreas básicas y complejas del conocimiento como las matemáticas, la física, la astronomía, entre otras. En particular, para Geometría, fue Euclides quien logró establecer los cinco (5) postulados para sentar las bases de la hoy llamada Geometría Euclidiana, estos son:

Postulado 1. Dos puntos cualesquiera pueden ser unidos por una única línea recta.

Postulado 2. Una línea recta puede ser prolongada de manera indefinida en ambas direcciones. *Postulado 3.* Un círculo puede ser trazado con cualquier centro y cualquier

radio. *Postulado 4.* Todos los ángulos rectos son iguales entre sí. *Postulado 5.* Si una línea recta que interseca dos líneas forma ángulos internos del mismo lado menores que dos ángulos rectos, entonces las dos líneas, prolongadas indefinidamente, se encontrarán en ese lado en el que están los ángulos menores. (Byrne, 1847, p. xii).

En el renacimiento, entre los siglos XVI y XVII, las nociones relacionadas con la visualización espacial se dieron mediante las expresiones de arte, provenientes de artistas reconocidos e influyentes como Leonardo da Vinci o Albrecht Dürer, quienes determinaron la importancia de la visualización y representación gráfica dentro del proceso artístico. Es en el Renacimiento donde se instauro la perspectiva lineal como una herramienta para la representación gráfica del espacio o entorno de los artífices, lo que permitió que sus pinturas u obras retratadas contaran con la ilusión de profundidad y se diera cada vez más espacio a la apreciación de la tridimensionalidad. Esta implementación de la perspectiva nace de prácticas matemáticas y geométricas, suscitadas para plasmar una representación tridimensional en un plano bidimensional (Pérez, 2004).

Hacia el año 1908, en contribución con el estudio de la visualización espacial y las habilidades geométricas, se introduce el concepto “*Intuición*” en relación con la matemática y la geometría (Poincaré, 1908, p. 17), como un factor fundamental en la investigación del campo de la topología y en la visualización geométrica de representaciones espaciales complejas. Aunque este término fue propuesto para la asimilación de esquemas propios del ejercicio topológico, este aporte contribuye a la premisa de que la visualización espacial es necesaria para el funcionamiento y ejercicio de distintas áreas del conocimiento, pues esta es una habilidad esencial para la agudización de la *Intuición Geométrica*, ya que le permite al sujeto la esquematización mental de figuras geométricas, sus posibles transformaciones y las relaciones

con el espacio. La *Intuición Geométrica* se entiende como la capacidad de percibir y visualizar estructuras y conceptos geométricos mediante la intuición, antes de optar por un razonamiento complejo. Esto permite que se logre una comprensión amplia sobre las estructuras geométricas y un óptimo avance en la resolución de problemas de manera intuitiva (Poincaré, 1908).

El Aprendizaje por Descubrimiento (Bruner 1961) junto con la visualización espacial (Bruner & Kenney, 1965) aparecen como referentes teóricos a favor del desarrollo de la exploración imaginativa y la creación de esquemas visuales para la comprensión de términos matemáticos y, a su vez, la manipulación y representación de modelos geométricos. De manera que, los estudiantes deben construir su aprendizaje, experimentar y explorar de su entorno para desarrollar las habilidades de la visualización espacial desde la manipulación y construcción de materiales concretos, estableciendo un problema contextual que requiere una solución.

Posteriormente, es propuesta la conceptualización de la *habilidad espacial* desde los procesos necesarios para su desarrollo (Lohman, 1979). El desarrollo de la *habilidad espacial* requiere del aprendizaje de procesos diferentes a los verbales, simbólicos y secuenciales, ya que estos limitan el procesamiento cognitivo de la información a lo secuencial y simbólico, usualmente en ámbitos de comunicación verbal. Por lo tanto, es pertinente centrar la prioridad de enseñanza de las habilidades espaciales, mediante procesos que permitan la visualización mental, la manipulación visual de objetos tangibles en el espacio, la capacidad de ubicarse espacialmente y de implementar estrategias visuales para solventar problemas que requieran de una interacción con el entorno. Esto permitirá que el estudiante amplie su panorama de habilidades visuales para la comprensión e interpretación del contexto geométrico en 2D y, sobre todo, en 3D.

Más adelante, se identifican tres procesos como categorías de las habilidades espaciales, elementales para la asimilación y práctica de la información espacial para realizar tareas

cognitivas y solucionar problemas espaciales (Linn & Petersen, 1985). Estas tres categorías corresponden a (i) *la percepción espacial*, la cual permite que el sujeto establezca una relación con su entorno respecto al movimiento de su propio cuerpo, sin importar la existencia de otros objetos alrededor. De modo que se desplace en función del conocimiento de la lateralidad, al moverse según distintas direcciones (izquierdo, derecha, arriba, abajo, etc.); (ii) *la rotación mental*, para la que es necesario transformar el movimiento, específicamente la rotación, mentalmente sobre figuras geométricas en sus representaciones 2D y 3D; y, finalmente (iii) *la visualización espacial*, que permite al sujeto lograr una representación mental de figuras geométricas y sus distintas transformaciones. Mediante esta habilidad es posible realizar operaciones complejas y de alto análisis de manera más efectiva.


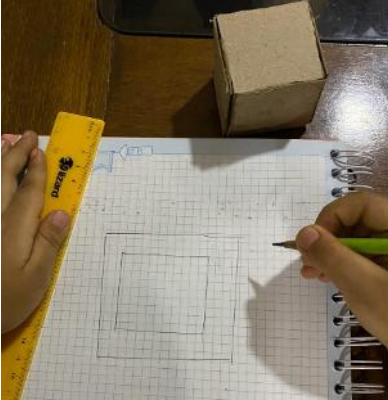
Otra perspectiva investigativa corresponde al enfoque de Presmeg (1986) al destacar el desarrollo de la visualización para la construcción del pensamiento matemático, enfatizando sobre los *esquemas (o diagramas) mentales* y las *imágenes mentales*. En primer lugar, el *esquema mental* se refiere a la estructura creada en la mente de un individuo para organizar y establecer un conocimiento, entender información nueva, entrelazar conceptos y, gestionar lo teórico y lo práctico. Estos esquemas suelen incluir imágenes visuales, pero contienen otras representaciones mentales como contenidos teóricos, instrucciones y métodos específicos. Además, se destaca que las representaciones gráficas favorecen la comprensión de conceptos matemáticos complejos y la formación de las competencias espaciales.

Por otra parte, se identifica el concepto de *imágenes visuales*, las cuales corresponden a la representación mental que realiza un individuo en la que comprende datos visoespaciales. Este tipo de imágenes permiten recopilar y proyectar la información característica de los elementos del ambiente, colores, formas y patrones. Conforme se define y ejemplifica en la Tabla 2, las

imágenes suelen clasificarse en cinco (5) tipos: (i) *Imágenes concretas pictóricas*; (ii) *Imágenes de fórmulas*; (iii) *Imágenes de patrones*; (iv) *Imágenes cinéticas*; (v) *Imágenes dinámicas*.

Tabla 2

Imágenes visuales según Presmeg (1986)

Imágenes	Definición	Aplicación
Imágenes concretas pictóricas	Corresponden a las representaciones figurativas de un elemento real. Para ejemplificar este tipo de imagen, en la Figura 1 se parte de la construcción de un elemento tridimensional (cubo), y seguido de esto, se representa este cuerpo geométrico en un plano bidimensional, como se observa en la Figura 2.	
		Figura 1. <i>Construcción del cubo.</i>
		
		Figura 2. <i>Representación bidimensional del cubo.</i>
Imágenes de fórmulas	Hacen referencia a la esquematización mental de fórmulas específicas. En este caso, se toma como referencia el cubo, del cual se expresan las fórmulas para hallar su área y volumen, tal como se observa en las Figuras 3 y 4.	$V = a^3$
		Figura 3. <i>Fórmula del volumen de un cubo.</i>
		$\sqrt[3]{V} = a$
		Figura 4. <i>Otra representación de la Fórmula de un cubo.</i>
Imágenes de patrones	Son las representaciones abstractas de esquemas. Por ejemplo, en la Figura 5, serie de figuras geométricas	

que mantienen una secuencia de colores, primero una ficha naranja, segundo una ficha azul. Así, el estudiante identifica un patrón y lo continúa construyendo con las fichas restantes, como en la Figura 6.



Figura 5. *Ejemplo de patrón.*



Figura 6. *Construcción del patrón.*

Imágenes cinéticas Aluden a la combinación del movimiento físico del cuerpo junto con la visualización mental. Para ilustrar este tipo de imagen se pidió al niño situar el cubo encima del cuaderno, como se observa en la Figura 7, y que lo ubicara debajo del cuaderno, como se contempla en la Figura 8. Para estas instrucciones, el niño materializó su visualización mental junto con el movimiento físico.



Figura 7. *Movimiento superior.*



Figura 8. *Movimiento inferior.*

Imágenes dinámicas En las que el objeto de la imagen mental se encuentra en movimiento o en constante desplazamiento. Ejemplo de este tipo de imagen puede ser la proyección de la imagen mental del sistema solar. El software GeoGebra ofrece una representación animada de la circulación del sistema



Figura 9. *Primera captura de una representación del sistema solar en GeoGebra.*

solar como se ve en las Figuras 9 y 10.



Figura 10. Segunda captura de una representación del sistema solar en GeoGebra.

Nota. Esta información es recopilada de la obra de Presmeg (1986, pp. 43-44). Las figuras ejemplos son de archivo personal de las autoras.

En relación con el postulado de Presmeg, años después se establece que la resolución de problemas matemáticos espaciales desde la visualización espacial se constituye también en un aspecto importante al reconocer las bases del análisis y la imaginación mental (Van Garderen, 2006). Para esto nuevamente se distinguen los términos *imagen visual* e *imagen mental*. Se hace una distinción importante entre la *imagen visual*, referida a la: “representación de la apariencia visual de un objeto, como su forma, color o brillo” (Van Garderen, 2006, p. 497) y, la *imagen mental*, entendida como: “la representación de las relaciones espaciales entre las partes y la ubicación de los objetos en el espacio o su movimiento” (Van Garderen, 2006, p. 497). Así, se propone la resolución de problemas visoespaciales, asumiendo la capacidad de los estudiantes al observar, manipular y transformar información espacial en su mente; este proceso se encuentra ligado a la imaginación mental, encargada de crear imágenes mentales ante la presentación de un problema matemático.

Años después, se instaura la importancia de la visualización espacial en el curso del aprendizaje de los conceptos abstractos de las matemáticas y sobre la promoción del aprendizaje significativo en esta área, igualmente se destaca que la implementación de procesos visuales puede contribuir significativamente a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas (Bishop, 1989). Esta contribución comprende las tres (3) capacidades fundamentales dentro de los

procesos de visualización para una comprensión más amplia de la espacialidad. La primera capacidad es la de *Imaginar*, para la que es importante que los estudiantes conciben imágenes mentales sobre conceptos matemáticos para una mejor interpretación, por ejemplo, es posible imaginar un triángulo equilátero y visualizar sus lados y ángulos iguales de 60° . La segunda capacidad, *Manipular*, se refiere a la maniobra mental de estas imágenes para el relacionamiento con elementos teóricos matemáticos, en este caso el triángulo equilátero hace un movimiento de rotación sus propiedades son invariantes, solo se desplazan por un giro manteniendo sus lados y ángulos siguen siendo los mismos. Y, la tercera categoría, *Transformar*, alude a la aptitud de los estudiantes para hacer transformaciones sobre las representaciones en pro de identificar las modificaciones en las imágenes mentales, ejemplo de esta categoría es la transformación mental del triángulo equilátero a otros tipos de triángulo como el escaleno o el isósceles y las alteraciones de sus lados y ángulos internos.

Se establecen dos procesos propios de la visualización. El primero, el *Procesamiento Visual (VP)*, se encarga de la configuración de la información teórica o compleja en imágenes mentales y también, la transformación de imágenes visuales ya establecidas en otras figuras. El segundo proceso, la *Interpretación de Información Figurativa (IFI)*, comprende y analiza las representaciones visuales para sustraer datos importantes de su contenido, es decir, el mismo proceso anterior en sentido contrario (Bishop, 1989).

Respecto a esto, años después, Gal & Linchevski (2010) realizan su aporte desde el análisis de las dificultades en el procesamiento figural en el aprendizaje de la geometría en un contexto educativo de la Básica Secundaria, con base en la teoría de los procesos de la visualización espacial (Bishop, 1989). Según esto, se establece el enfoque VPR, comprendido por las siguientes tres fases: (i) la *organización perspectiva*, donde se extrae la información

figural desde la visualización y se organizan los elementos, por ejemplo, la observación de una imagen que cuenta con varias representaciones geométricas permite identificar y organizar los elementos según sus características, es decir, se determina que lo que conforma la imagen son círculos, cuadrados, rectángulos y triángulos; (ii) el *reconocimiento* de los elementos extraídos de la organización perspectiva, en el que se clasifican cuantitativamente según corresponda. En este caso se determina la cantidad de círculos, cuadrados, rectángulos y triángulos que conforman la imagen; (iii) la *representación* de la información extraída en una esquematización mental de los elementos observados en pro del desarrollo cognitivo, es decir, se crea una imagen mental sobre dichas figuras geométricas (círculos, cuadrados, rectángulos y triángulos) (Gal & Linchevski, 2010).

Tras esta aportación, surge la premisa de que la teoría geométrica y las representaciones visuales pueden enseñarse y aprenderse de manera alterna, dando como resultado un mejor arraigamiento de conceptos y competencias geométricas (Del Grande, 1990). En este sentido, el aprendizaje de la geometría se desarrolla a partir de experiencias concretas, o escenarios en los que el individuo manipule materiales concretos y, realice representaciones, transformaciones, y recortes, para movilizar el proceso de la imaginación o visualización de figuras geométricas. Así mismo, se establecen siete habilidades de visualización, importantes para la comprensión de conceptos matemáticos, especialmente en Geometría como se define y ejemplifica en la Tabla 3.

Tabla 3

Habilidades de visualización espacial según Del Grande (1990)



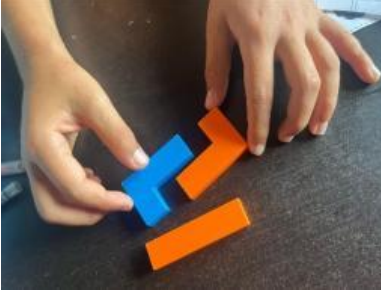
Habilidad de visualización	Definición	Ejemplo
Coordinación oculomotora	Capacidad de coordinar la visión con el movimiento de un cuerpo. Para el desarrollo de esta habilidad es posible aplicar actividades en espacios abiertos, como se aprecia en la imagen. Como se observa en la Figura 11, el estudiante puede establecer una relación entre los ojos y las manos, de manera que pueda encestar objetos en un contenedor.	
Percepción figura-fondo	Es el acto visual de identificar un componente específico en una situación que implica cambios en la percepción de las figuras contra fondos complejos. Para esta actividad se pide al estudiante identificar y colorear las figuras que presentan animales entre todas las figuras sobrepuestas, tal como se evidencia en la Figura 12. Esto sitúa al estudiante en un ejercicio de concentración y control perspectivo.	
Constancia perceptiva	Implica el reconocimiento de ciertas figuras geométricas presentadas en una variedad de tamaños, sombras, texturas y posiciones en el espacio y su discriminación con figuras geométricas similares. En este ejercicio, el estudiante inicialmente reconoce las	

Figura 11. Representación de la coordinación ojo-mano.

Figura 12. Ejercitación de la percepción figura-fondo.

Figura 13. Reconocimiento de distintas figuras geométricas.

figuras geométricas que tiene a su disposición (Figura 13), para luego construir un rectángulo usando estas formas geométricas (Figura 14). Finalmente, identifica cuáles son estas y sus cantidades (Figura 15). Esto determina que el estudiante logra interpretar la composición y características de una representación geométrica.



Figura 14. Construcción de una presentación geométrica.

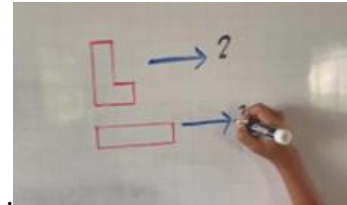


Figura 15. Clasificación de los elementos geométricos que componen la figura.

Percepción de posiciones en el espacio Es la capacidad de relacionar un objeto en el espacio con uno mismo. Esta habilidad permite que el estudiante pueda establecer relaciones espaciales entre él y los elementos de su entorno. En la Figura 16, el niño reconoce que hay un árbol a su izquierda y otro a su derecha, y que por defecto está en medio de dos árboles.



Figura 16. Reconocimiento de la relación espacial del estudiante con el entorno.

Percepción de las relaciones espaciales Es la capacidad de ver dos o más objetos en relación con uno mismo o en relación entre sí. En contraste con la anterior habilidad, esta permite el reconocimiento de las relaciones espaciales entre los objetos del entorno, es decir, el niño será un agente externo a estas relaciones, pero, se conserva como observador. Como se evidencia en la Figura



Figura 17. Reconocimiento de la relación

17, el niño identifica que el cono se encuentra encima del gabinete y también, sobre la silla (Figura 18).



Figura 18. Reconocimiento de la relación espacial entre los objetos.

Discriminación visual Es la capacidad de identificar las similitudes y diferencias entre objetos. En demostración de esta habilidad se propuso una actividad para encontrar las diferencias entre dos ilustraciones aparentemente similares (Figura 19). Esto situará al estudiante en un ejercicio de concentración y comparación (Figura 20) entre lo que está y no está en la ilustración.



Figura 19. Observación de similitudes y diferencias entre imágenes.



Figura 20. Ejercicio de discriminación de diferencias entre imágenes.

Memoria visual

Es la capacidad de recordar con precisión objetos que ya no estén a la vista y relacionar sus características con otros objetos, ya sea a la vista o no. Esta habilidad se puede ejercitar mediante actividades sencillas como encontrar imágenes pares sin tener total visualización de ellas (Figura 21). Para esto el estudiante deberá recordar la posición de las cartas a medida que las vaya descubriendo.



Figura 21. Ejercicio de memoria y selección de elementos iguales.

Nota. Esta información es recopilada de la obra de Del Grande (1990, pp. 14-18). Las figuras ejemplos son de archivo personal de las autoras.

Posteriormente, se determina que la aplicación de estrategias que potencien las habilidades espaciales promueve el desarrollo de la inteligencia humana, en el que toma un papel protagónico la creatividad del estudiante y el ejercicio de resolución de problemas desde sus competencias matemáticas (Lohman, 1993). Sobre esto, Lohman expresa que: “las habilidades espaciales se pueden mejorar con la práctica y el entrenamiento” (1993, p. 7), generando a su vez un beneficio de ganancia (Factor G) en cuanto al desarrollo de la inteligencia general. Este aporte se enfoca en la inteligencia general con el factor G, como la capacidad cognitiva influyente en la manifestación de diversas competencias intelectuales, y el desarrollo de este, se relaciona con la apropiación de las habilidades espaciales.

En esta perspectiva, años después, se introduce el término de la *Semiosis* a partir de las representaciones visuales (conscientes y externas) (Duval, 1999), en las que se percibe el objeto desde sus características significantes. La interpretación de signos visuales, corresponden a los significados que surgen de la mente del observador desde estímulos (sonidos, trazos, caracteres).

Un ejemplo de esto es cuando se relaciona el sonido de un tren en marcha con el mismo objeto en movimiento, o el mismo paralelismo que presentan las vías férreas con el tren. Así mismo, el relacionamiento del sonido de unas teclas con el uso de un ordenador y, la caracterización común de su estructura rectangular y portátil.

Las representaciones visuales se clasifican en *analógicas*, al conservar la proximidad de los elementos de una imagen manteniendo ciertas propiedades comunes, y, en contraste, las *no-analógicas*, que no distinguen las concordancias y requiere una codificación espacial para entenderlo (Duval, 1999). Por ejemplo, los mapas geográficos son *analógicos* porque plasman la similitud entre la localización de los elementos del mapa y la ubicación real de la representación geográfica. En cambio, las fórmulas matemáticas que determinan áreas de figuras geométricas son *no-analógicas*, ya que su relación con el objeto tangible no es directa, pero existe una relación matemática codificada.

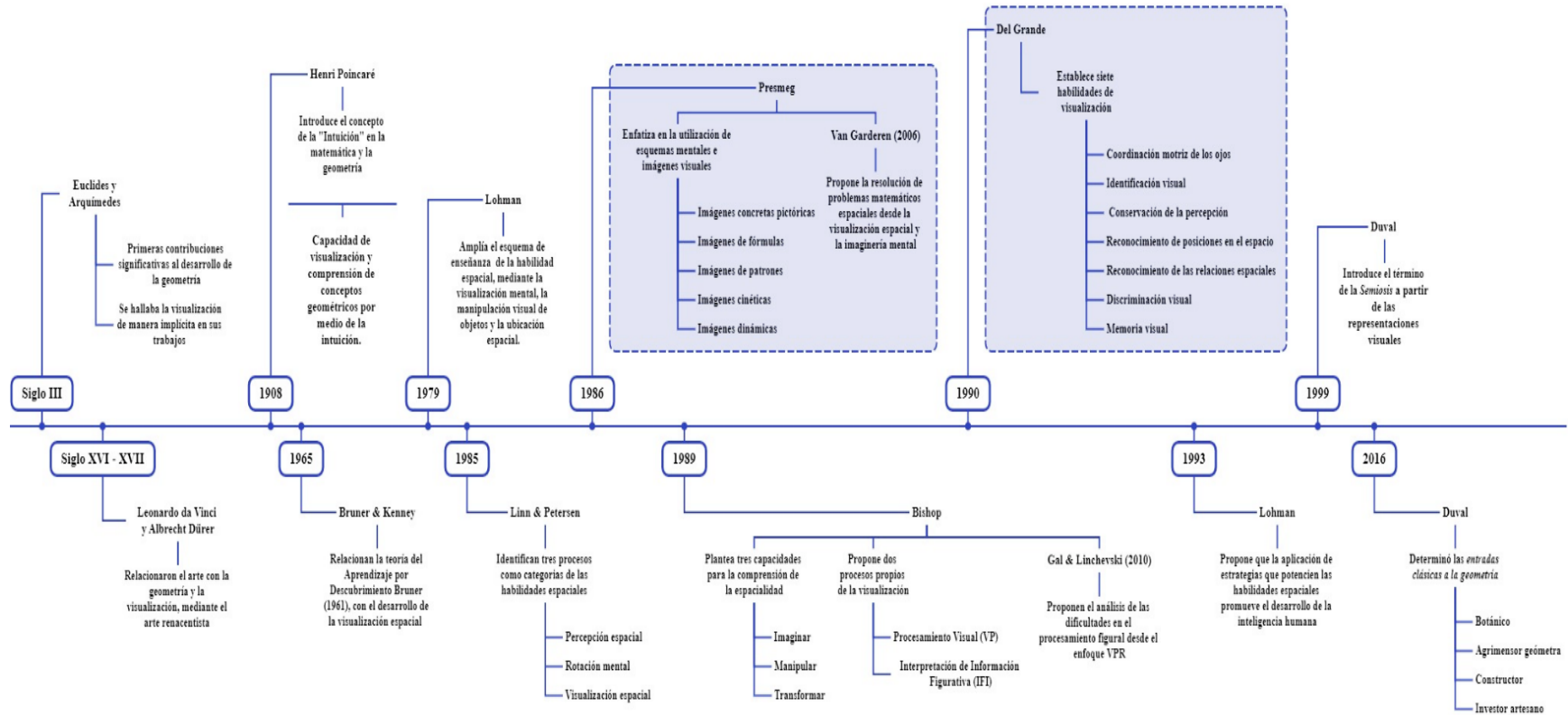
Por último, se encuentra uno de los más recientes aportes al estudio y consolidación de la visualización espacial en el tiempo (Duval, 2016). Se proponen, entonces, las *entradas clásicas a la geometría*, las cuales permiten la iniciación didáctica a la geometría para los niños en sus primeros años de escolaridad. Esta propuesta permite que el estudiante se acoja a una perspectiva diferente y acorde al problema geométrico al cual se enfrente. Duval clasifica y define las entradas como: (i) *Botánico*, fase en la que el estudiante reconoce las formas a partir de cualidades visuales de su entorno; (ii) *Agrimensor geómetra*, donde el estudiante mide los bordes o superficies de un terreno o dibujo; (iii) *Constructor*, en la que el estudiante descompone una figura en más partes construibles con ayuda de un instrumento; (iv) *Inventor artesano*, fase en la que el estudiante transforma unas formas en otras, mediante trazo reorganizadores (2016). Cada entrada establecida organiza etapas de menor grado de complejidad y que pueden llegar a ser de

agrado por los estudiantes por la versatilidad de actividades que se pueden dar desde esta aplicación.

Para dar cierre a este apartado, se presenta la Figura 22 en formato de línea del tiempo como una síntesis de la información anteriormente expuesta.

Figura 22

Evolución cronológica conceptual de la visualización



Nota. Recopilación y jerarquización cronológica de los aportes significativos para la consolidación de la visualización espacial.

Este apartado determina el recuento histórico respecto a los aportes más significativos de teóricos y personajes que contribuyeron a la estructuración de la visualización espacial como un cumulo de habilidades esenciales para el desarrollo de la espacialidad y, así mismo, para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría.

3 Aproximación metodológica

Este capítulo se consolida a partir del establecimiento de un enfoque que permite el estudio situado sobre la interacción y los comportamientos de la población respecto a su contexto natural, a partir de la observación y el análisis de aspectos relevantes. Asimismo, se determina un método de investigación con el cual se pueda implementar la experimentación como estrategia primordial para la enseñanza, mediante fases que guían el trabajo para la preparación, aplicación y análisis del experimento. Todo esto, mediado por la selección de técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos pertinentes para cada una de las fases.

3.1 Método

La investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, la cual: “se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto.” (Hernández Sampieri et al., 2014, p. 358). Dicha perspectiva permite analizar los fenómenos, donde los sujetos interactúan con en escenarios reales en los que demuestran sus aptitudes, para recopilar información y material de evidencia relevante para la investigación.

Es importante que en este tipo de investigaciones prime la recolección de información transcendental, antes de priorizar meramente la cantidad de material que se pueda obtener, que ocasionalmente no determine contribuciones relevantes (Sandoval, 1996). En contraste con la anterior definición, la investigación cualitativa es descrita como aquel proceso que: “se alimenta continuamente, de (en) la confrontación permanente de las realidades intersubjetivas que emergen a través de la interacción del investigador con los actores de los procesos y realidades socioculturales y personales objeto de análisis” (Sandoval, 1996, p. 41). Este estudio se realiza bajo el enfoque cualitativo, ya que permite una observación situada y vivencial en el desarrollo

de las habilidades de visualización en los estudiantes de la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos y, a su vez, formular un plan de trabajo que permita determinar conclusiones significativas para la sustentación investigativa del trabajo.

Como método de investigación se utiliza el Experimento de Enseñanza, propuesto Cobb y Gravemeijer, quienes lo definen como: “una prueba y revisión de conjeturas sobre el proceso de aprendizaje prospectivo y los medios específicos de apoyo” (2008, p. 73). Este método resulta de la combinación de la enseñanza teórica y el aprendizaje práctico dentro de los contextos educativos para el progreso de las competencias y habilidades de los estudiantes, especialmente los que se encuentran en la zona rural. Sobre este método predomina la participación del docente como un docente-investigador que se involucra y participa en los escenarios de aprendizaje, mediante el diseño de un plan estratégico de actividades y desafíos guiados a la experimentación constante para suscitar hipótesis sobre el aprendizaje de los diferentes tópicos o contenidos.

3.2 Fases de la investigación

Para el desarrollo de esta investigación se toman en cuenta las tres fases propuestas para el Experimento de Enseñanza: *preparación del experimento*, *experimentación* y *análisis retrospectivo de los datos* (Cobb y Gravemeijer, 2008, p. 68).

La primera fase, *la preparación del experimento*, hace referencia al planteamiento inicial del problema y a la definición de los objetivos de la investigación (Molina et al., 2011. Partiendo del diseño y aplicación de una prueba diagnóstica (Apéndice A) que identifica los conocimientos, habilidades y actitudes de los 10 estudiantes frente al desarrollo de habilidades de visualización según su contexto de enseñanza, en un aula multigrado con educación flexible de Escuela Nueva.

Asimismo, este diagnóstico permite estructurar la propuesta de aula, mediante una amplia revisión y selección de referentes bibliográficos, que a su vez determine qué técnicas e instrumentos de recolección y análisis de información se implementarán. Para esta fase se propone la implementación de la técnica taller de investigación, para abordar desde una perspectiva social situaciones del contexto que demanden desarrollo o transformación (Sandoval, 1996). Por lo que, el instrumento seleccionado es el diagnóstico, empleado para reconocer las necesidades, fortalezas, habilidades y competencias de los estudiantes, a favor del proceso enseñanza y aprendizaje, creando y ajustando estrategias acordes a dichos requerimientos (Diaz, 1997). Para esto, se realizará la toma de datos mediante procedimientos éticos, por lo que se hace necesario la implementación de asentimiento informado (Apéndice B) y consentimiento informado (Apéndice C) con los estudiantes y sus padres en la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos.

La experimentación, comprendida como la segunda fase, es cuando el docente investigador interactúa directamente con los estudiantes y pone en marcha las planeaciones que realizó durante la primera fase (Molina et al., 2011). Esta fase se organiza en tres momentos: (i) primero, el empalme de conocimientos según lo que se ha abordado previamente con los estudiantes (antes del experimento), (ii) ajuste de estrategias sobre el plan de clase de ser necesario y la recolección de datos relevantes de la sesión (durante el experimento), y, (iii) el análisis de datos para la revisión sobre el cumplimiento de los objetivos propuestos para el desarrollo de las habilidades de visualización (después del experimento). En este caso, se implementa la técnica de observación participante, comprendida como un proceso diferente a una acción simple de la cotidianidad como la de “ver”, puesto que la “observación” requiere de la agudización de todos los sentidos humanos en pro de un análisis completo del campo de

estudio y así, desarrollar un rol activo en la indagación (Hernández Sampieri et al., 2014). Como complemento a la observación, se usan las notas de campo, como un registro del docente investigador sobre lo acontecido en cada actividad experimental, también se toman en cuenta documentos, registros, materiales y artefactos resultantes de las actividades (Hernández Sampieri et al., 2014).

Finalmente, para cumplir este ciclo de investigación, se realiza un *análisis retrospectivo de los datos*, en el que se considera y organiza la información recolectada (Molina et al., 2011). Para ello, se revisan los objetivos e hipótesis propuestas y se comparan con respecto a los resultados obtenidos, con el propósito de identificar su cumplimiento y proponer mejoras según se requieran. Se identifica el contenido de estudio propuesto a los estudiantes, centrándose en actuar del docente investigador para proponer cambios o mejoras a su práctica profesional. La técnica de análisis que acompaña esta fase de la investigación es la *triangulación de datos*, la cual agrupa diferentes fuentes e instrumentos de recolección de datos para un análisis y reporte de resultados de la investigación más amplio Hernández Sampieri et al. (2014).

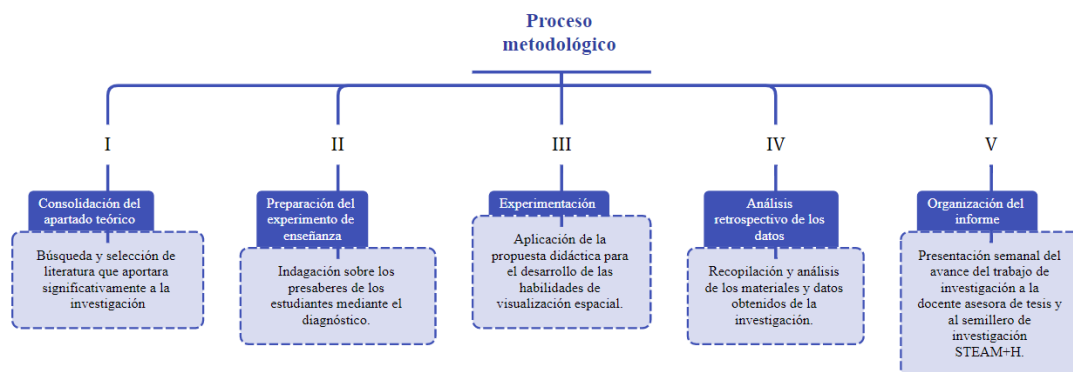
Para sintetizar la información expuesta en este apartado se presentan las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos correspondientes con cada fase de investigación del *Experimento de Enseñanza* (Figura 23).

Figura 23*Fases, técnicas e instrumentos de investigación*

Nota. La figura organiza cada técnica e instrumento a utilizar en cada fase de la investigación para el diseño, aplicación y evaluación del Experimento de Enseñanza.

3.3 Descripción del proceso metodológico

Esta investigación se estructura metodológicamente en cinco etapas (Figura 24) que consolidan la construcción de una ruta organizada para establecer una secuencia didáctica para el desarrollo de las habilidades de visualización en los estudiantes de la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos.

Figura 24*Etapas del proceso metodológico*

Nota. Organización gráfica del proceso metodológico para la realización del trabajo de investigación.

En la primera fase, la consolidación del apartado teórico, se realiza una búsqueda y selección de reportes de investigación como referentes para la estructuración de los antecedentes de la investigación, mediante fórmulas de búsqueda en diferentes bases de datos, de la que surge la organización en tres categorías para la escritura: *el desarrollo de la visualización geométrica en la educación, el desarrollo de la visualización y representaciones en los profesores y, las habilidades de visualización geométrica*. Así mismo, para la redacción del marco teórico se hace una recopilación cronológica sobre los autores y teorías más influyentes en la conceptualización de la visualización espacial a través de la historia.

La segunda, tercera y cuarta fase corresponden a la estructura metodológica planteada para el *experimento de enseñanza*, en la que inicialmente se prepara el experimento mediante el diseño y aplicación de una prueba diagnóstica para conocer los saberes previos de los estudiantes sobre la visualización espacial como tópico general. Después, se continua con la planeación de la secuencia didáctica o de las actividades puntuales para la potenciación de las habilidades espaciales de los estudiantes, tomando como referencia la propuesta de las habilidades de visualización planteada por Del Grande (1990). Y, se finaliza con la recopilación del material obtenido de la anterior fase para determinar las conclusiones y resultados de la aplicación de la propuesta de investigación.

Por último, la organización del informe, correspondiente a la quinta fase del diseño metodológico, se compone de las revisiones y sugerencias resultantes de las sesiones de asesorías semanales con la docente directora a cargo del acompañamiento del proceso de escritura, para la posterior corrección del cuerpo del trabajo por parte de las estudiantes tesisistas responsables de la investigación. De igual manera, se le atribuye a la presentación semanal de los avances de

escritura con el semillero de investigación STEAM+H, del cual también surgen mejoras de cambio.

3.4 Población

El presente trabajo investigativo se lleva a cabo en una Institución educativa rural del municipio de San Vicente de Chucurí perteneciente al departamento de Santander (Figura 25). Este municipio del oriente colombiano pertenece a la provincia Yariguíes y consta de predominante zona rural aparte de su cabecera municipal y tres centros poblados dentro de la extensión del municipio. Su economía se enfoca en producir cacao, aguacate, limón, el trabajo en la ganadería y la minería mediante el petróleo.

Figura 25

Localización geográfica del municipio San Vicente de Chucurí



Nota. Ubicación geográfica de San Vicente de Chucurí respecto al departamento de Santander.

[Fuente de internet.](#)

San Vicente de Chucurí se divide además en 37 veredas, señaladas en el mapa (Figura 26).

Figura 26*División por veredas del municipio*

Nota. Veredas que constituyen a San Vicente de Chucurí. [Fuente de internet](#)

Dentro de las anteriores veredas que componen a San Vicente de Chucurí se seleccionó para el presente estudio la vereda Pozo Nutrias dos, donde se encuentra ubicada la Sede D, *Escuela Rural Nuestro Señor de los Milagros*, perteneciente a la Institución Educativa Pozo Nutrias Dos. La escuela en mención se ubica en un terreno mayormente plano y se establece en una hectárea de terreno delimitado con un enrejado en malla de hierro

La escuela cuenta con tres salones grandes (Figura 27); uno funciona como cocina, el segundo es considerado por nombre como la antigua sala de informática y el tercero es el aula de clase. A su alrededor se cuenta con un comedor al aire libre que no está en uso, una cancha y una amplia zona verde.

Figura 27*Zonas y dependencias del terreno de la escuela*

Nota. Visión panorámica de la Escuela Nuestro Señor de los Milagros. Se delimitan cada una de las zonas que componen la Institución Educativa.

Cabe destacar que el espacio en el que se ubica la Institución Educativa se encuentra un antiguo “puesto de salud” no funcional, al cual está restringido el paso a los estudiantes por su mal estado y deconstrucción permanente.

Tal como se evidencia en la anterior Figura, el resinto principal en el que se llevan a cabo las clases cuenta con una buena infraestructura exterior, su fachada está apta para resistir a los cambios o efectos climáticos sobre él y, por ende, se considera como un lugar seguro para la comunidad escolar.

El salón de clases cumple con ser un espacio apto para la cantidad de estudiantes que acuden a esta I.E. Así mismo, cuenta con el mobiliario suficiente, entre ellos: sillas, mesas y pupitres, tres tableros distribuidos en tres paredes del salón, un televisor funcional, lockers asignados para cada estudiante, una nevera para el uso común, una mesa en la que se ubican los refrigerios suministrados por el Programa de Alimentación Escolar (PAE), el escritorio de la

profesora y su respectivo armario. Respecto a la ventilación, a pesar de que el salón cuenta con dos ventiladores grandes de techo y uno pequeño de pared, estos artefactos no refrescan totalmente el espacio (teniendo en cuenta las altas temperaturas del lugar).

Para del desarrollo de esta propuesta se solicita autorización del rector regente de la institución, por medio de una carta (Anexo 1) emitida desde la directora de tesis presentando a las tesis y su trabajo. En este orden, la proyección de población es de 10 estudiantes y el trabajo se realizará con aquellos que comuniquen su deseo de participar de forma escrita (Apendice B) e igualmente, el consentimiento informado firmado por los padres de familia o representantes legales (Apendice C). Estos estudiantes pertenecen a la sede Nuestro Señor de los Milagros, quienes en el presente año cursan entre los grados primero a quinto, mediante un modelo educativo de Escuela Nueva, en el que todos los grados se reúnen en un salón bajo la orientación de un solo profesor. De acuerdo con este modelo, en la sede Señor de los Milagros, se ubican tres estudiantes en el grado primero (1°), dos estudiantes en el grado segundo (2°), un estudiante en el grado tercero (3°), un estudiante en el grado cuarto (4°) y tres estudiantes en el grado quinto (5°). La edad de los estudiantes fluctúa entre los seis y once años (Tabla 4).

El 70% de los estudiantes corresponde al género masculino, y el 30% femenino. Los estudiantes viven en diversos ambientes familiares, por ejemplo, en algunos casos viven solo con sus abuelos, otros solo con la figura materna y en algunos casos con mismo padre y madre a la vez. Los acudientes de los estudiantes son en su mayoría cuidadores de fincas, por lo tanto, la población es fluctuante durante el año, pues están expuestos a posibles ventas de la finca, cambio de administradores, despidos, entre otros aspectos que hacen que los padres junto con sus hijos cambien de sitio para vivir.

Tabla 4*Población participante en el proyecto*

Estudiante	Género	Edad	Grado	Estrato socioeconómico	Situación familiar
1-01	Femenino	6	Primero	Estrato 1	Vive con su abuela materna.
1-02	Femenino	7	Primero	Estrato 1	Vive con su padre y madre
1-03	Masculino	7	Primero	Estrato 1	Vive con su padre y madre
2-01	Masculino	8	Segundo	Estrato 0	Vive con su madre y padrastro
2-02	Masculino	7	Segundo	Estrato 1	Vive con su madre y familiares maternos.
3-01	Masculino	8	Tercero	Estrato 1	Vive con su madre y padre en la misma casa que sus tíos y primos. (Dos familias en una vivienda)
4-01	Masculino	10	Cuarto	Estrato 1	Vive con su madre en la misma casa que sus tíos y primos. (Dos familias en una vivienda)
5-01	Masculino	10	Quinto	Estrato 1	Vive con su madre y padre en la misma casa que sus tíos y primos. (Dos familias en una vivienda)
5-02	Femenino	11	Quinto	Estrato 1	Vive con su madre y padrastro.

5-03	Masculino	11	Quinto	Estrato 0	Vive con su padre y madre
------	-----------	----	--------	-----------	---------------------------

Nota. Datos recolectados de la información brindada por los padres.

La tabla establece la especificación por grado y código dentro del grado (1-01), donde 1 indica el grado primero y 01 el código del estudiante y se continúa con el conteo correspondiente hasta el estudiante (5-03) donde 5 se relaciona al grado quinto y 03 al código del estudiante dentro de los estudiantes del grado quinto.

Seguidamente se realiza mención al género, edad, grado, estrato socioeconómico y situación familiar del estudiante. Desde el contexto social, la población pertenece a un nivel socioeconómico entre bajo y medio. Viven en un entorno con difícil acceso a bibliotecas y uso nulo de aparatos tecnológicos (Figura 28).

Figura 28

Único recurso digital en la escuela rural



Nota. El díptico evidencia el estado y calidad del computador suministrado para el uso institucional de la docente.

Como medio suplente a la falta de herramientas electrónicas propuestas para el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes de esta zona, la maestra regente cuenta con un dispositivo

movil y equipo portatil que dispone para la creación y presentación de actividades y estrategias llamativas. En cuanto al acceso a la zona escolar se evidencia que la carretera que conduce a la escuela por la vía principal está pavimentada en un 80%, ya que los últimos kilómetros están destapados, es decir, sin pavimento y durante las épocas de invierno en el municipio, estas vías sufren por las mismas condiciones climáticas (Figura 29 y 30).

Figura 29

Estado ocasional de las vías de la vereda por el invierno



Nota. Efectos de las lluvias en la vía de acceso a la institución educativa y sede D, Nuestro Señor de los Milagros.

Es importante mencionar que el colegio principal está aproximadamente a una hora de la sede y, sumado a ello, ningún estudiante vive cerca a la escuela; se utiliza la moto como principal medio de transporte y al medio día regresan a sus casas caminando.

Figura 30

Vía recurrente sin pavimentar



Nota. Estado de una vía sin pavimentar metros antes de la entrada a la sede D, Señor de los Milagros.

Estas últimas figuras permiten constatar el mal estado de las herramientas dispuestas para la educación rural y como las condiciones complejas de los espacios y vías de transporte dificultan el proceso de aprendizaje de los estudiantes y por ende la tarea de enseñanza del docente.

4 Experimento de enseñanza

Este apartado se centra en la descripción general de la construcción del Experimento de Enseñanza, partiendo de la *preparación del experimento* con la elaboración, aplicación y análisis de una prueba diagnóstica; de lo cual surge la *experimentación* con la implementación de un proyecto de construcción desde la adaptación del videojuego *Minecraft* para el desarrollo de las habilidades de visualización; y finalmente, realizar un *análisis retrospectivo* de los datos y resultados obtenidos.

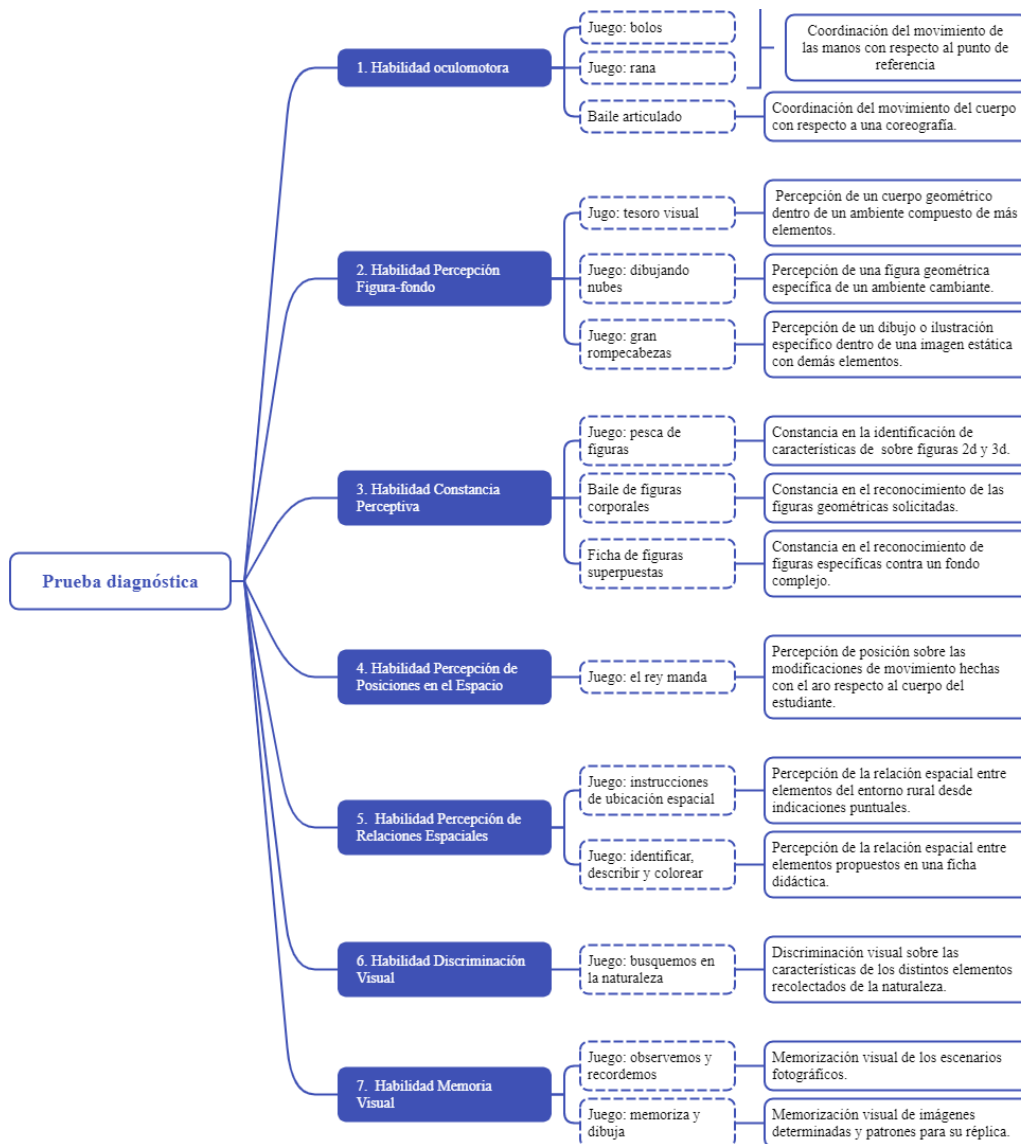
4.1. Preparación del experimento

Esta fase del Experimento de Enseñanza comprende la aplicación de una prueba diagnóstica que permita vislumbrar las capacidades y habilidades de visualización de seis estudiantes de la IE Rural *Nuestro Señor de los Milagros* en modalidad de aula multigrado dentro del Modelo Educativo Flexible: Escuela Nueva. En esta fase fueron participes un estudiante del grado primero, dos estudiantes del grado segundo, un estudiante de grado tercero, un estudiante de grado cuarto, un estudiante del grado quinto, y las dos investigadoras, una en calidad de docente titular de la escuela rural. La organización de la prueba diagnóstica se dio de acuerdo con las siete habilidades que propone Del Grande (1990) para el desarrollo de la visualización, para lo cual se plantearon de una a tres actividades por cada habilidad. Algunas de estas actividades surgen de la adaptación de juegos comunes y culturales, y de la autoría de las investigadoras a cargo, quienes procuraron la combinación de actividades experienciales en el campo que ofrece la escuela en pro del desplazamiento físico de los estudiantes y, asimismo, que requirieran su atención y disposición dentro de salón de clases para su estimulación motriz. Este diagnóstico se llevó a cabo en el lapso de dos jornadas escolares de seis (6) horas cada una, intercalando el orden de las actividades según la disposición de tiempo y recursos. Finalmente,

para el análisis de las pruebas se tomaron registros fotográficos, audiovisuales y físicos como el caso de las fichas que realizaron en ciertas actividades. Expuesto esto, el análisis de los datos se organiza según las siete habilidades de visualización (Figura 31), mediante la descripción de los aspectos más relevantes sobre la realización de cada actividad.

Figura 31

Organización del análisis diagnóstico



Nota. Información sintetizada acerca de la organización de la prueba diagnóstica y, asimismo, el orden de su análisis.

Para el análisis de los resultados se propone la descripción de los elementos más relevantes de cada una de las actividades propuestas según las habilidades de visualización. En aras de la organización de la información y la protección de identidad de los estudiantes, se establece la codificación de cada uno de acuerdo con su grado de escolaridad (G1, G2, G3, G4, G5), y el número según su grupo de grado. Por ejemplo, el código E2G1 correspondería al estudiante 2 del Grado Primero (G1). A continuación, se describe lo sucedido durante la implementación de la prueba diagnóstica.

4.1.1 *Habilidad Oculomotora*

La primera actividad propuesta para esta habilidad fue el *Juego de los Bolos*, la cual se realizó al aire libre con los estudiantes, utilizando tres pinos y una pelota. Se llevó a cabo con seis estudiantes y cada uno tuvo su turno para derribar los pinos en dos intentos (uno más lejos y otro más cerca). En la primera ronda ninguno de los estudiantes logró derribar los pinos. Sin embargo, en el segundo intento donde estaban más cerca del objetivo solo el estudiante E1G4 tumbó dos de tres pinos. Respecto a la organización y aplicación de esta actividad, se destaca que uno de los factores influyentes en los resultados negativos de los estudiantes fue la acomodación de los pinos, puesto que se pusieron uno tras de otro formando así una línea vertical en frente del estudiante, lo cual aumentó la dificultad del juego al solo tener la posibilidad de derribar los pinos si la pelota iba directamente en una sola línea, contrario al caso en que los pinos se hubiesen puesto uno al lado del otro de manera horizontal frente a las estudiantes. Entonces, se determina que, pese a la complejidad que presentó el juego y las dos oportunidades que se estipularon, la mayoría de los estudiantes no coordinó el movimiento de sus manos con respecto a un punto de referencia en una distancia específica de sus pies.

En cuanto a la segunda actividad, el *Juego de la Rana*, se realizó dentro del salón. Este juego se construyó con material reciclable como cajas de cartón y cartones de huevo, señalando el valor de cada agujero con números impresos. El juego se ubicó a una altura nivelada del cuerpo de los estudiantes y desde una distancia establecida cada uno dio un tiro. Los estudiantes tuvieron más control del objeto (un cubo pequeño) que lanzaban a la rana, pues, aunque la mayoría no obtuvo aciertos, el cubo quedaba cerca a los orificios. En este caso solo el estudiante E1G2 logró insertar el cubo en uno de los primeros orificios del juego (el número 40). Entonces, sobre esta actividad se concluye que la mayoría de los estudiantes no coordinan el movimiento de las manos con respecto a la rana ubicada a una distancia prudente de la visual horizontal del estudiante.

Respecto a la tercera y última actividad propuesta para esta habilidad se encuentra el *Baile Articulado*, en el cual los estudiantes escuchaban y veían el video del baile “*Sube y Baja*” proyectado en el televisor. Así mismo, seguían los movimientos que solicitaba la canción, como por ejemplo cuando la canción pedía “extender los brazos”, “pararse en una pierna”, “tocarse la cabeza”, ellos coordinaban siguiendo exactamente los movimientos de los personajes del video. En general se obtuvo un buen resultado, pues todos los estudiantes (E1G1, E1G2, E2G2, E1G3, E1G4, E1G5) estaban atentos a seguir los pasos de baile de los personajes del video guiándose del movimiento que hacían entre ellos, es decir primero observaban que hacía el otro para ellos repetir la acción.

Al concluir las actividades de la habilidad coordinación oculomotora, la cual tuvo como propósito caracterizar el desarrollo de esta habilidad en los estudiantes, en la que se debe reconocer la capacidad de coordinar la visión con el movimiento de un cuerpo (Del Grande, 1990) se encontró como resultado que, en la mayoría de cada actividad realizada, no hubo

correspondencia con los propósitos dados en la actividad. En todas las actividades hubo monitoreo constante de las investigadoras, así como mediación en el cambio de distancias de los objetos y aclaración repetida de las instrucciones para que el estudiante se acercara a la consecución del objetivo.

4.1.2 Habilidad Percepción Figura-Fondo

Para esta habilidad se propusieron tres actividades. La primera recibió el nombre de *Tesoro Visual*, la cual se realizó en el exterior de la escuela, en donde se ubicaron 10 imágenes por cada estudiante en distintas zonas del campo. La tarea de cada uno era encontrar los 10 elementos que indicaba la lista de chequeo que se les entregó y, asimismo, ir marcándolos en el orden en que los hallaran. Durante la actividad se presentaban casos en los que los estudiantes se limitaban a encontrar la cantidad de imágenes propuestas, sin tomar en cuenta si estaban repetidas o no, por ejemplo, el estudiante E2G2 indicó que ya tenía las 10 imágenes, sin embargo, dos de ellas eran del cocodrilo (Figura 32).

Figura 32

Recolección de datos segunda habilidad repetición de imágenes E2G2

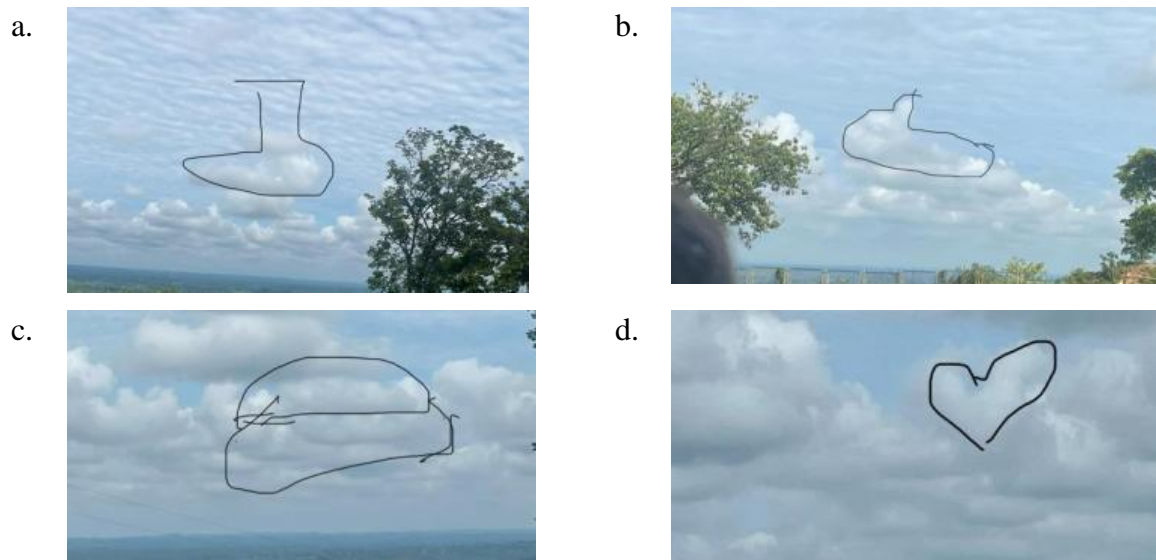


Nota. Los dos círculos rojos muestran los elementos que están repetidos por parte del estudiante E2G2.

En este caso, se les pidió que devolvieran la imagen a alguna zona del campo para que uno de sus compañeros la encontrara, e igualmente, al final de la actividad las investigadoras corroboraron la información. Sobre esta actividad se concluye que, la instrucción para la búsqueda de las imágenes debió ser más precisa, puesto que ellos se enfocaron en hallar 10 imágenes impresas, mas no en encontrar las imágenes que en la lista se pedían. Debido a esto se determinó que los estudiantes no hicieron un uso global de la habilidad percepción figura-fondo, sino que obedecían a una instrucción de orden cuantitativo, omitiendo la revisión del contenido de cada tesoro respecto a la lista de chequeo. La segunda actividad, denominada *Dibujando Nubes*, se realizó en el exterior de la escuela. Los estudiantes hicieron un ejercicio de observación hacia las nubes y allí identificaron posibles figuras que se formaran en las nubes, indicaban a las profesoras investigadoras que habían encontrado una figura, se hacía la captura fotográfica y posteriormente ellos dibujaban sobre la foto aquella figura que dijeron reconocer.

Figura 33

Dibujando nubes



Nota. **a.** figura identificada por el estudiante E1G2. **b.** figura identificada por el estudiante E1G3. **c.** figura identificada por el estudiante E1G4. **d.** figura identificada por el estudiante E1G5.

En la Figura 33 se evidencia como cuatro estudiantes, pues los dos restantes no asistieron ese día a clases, determinan una figura dentro de un fondo en constante movimiento (las nubes). Primero, el estudiante E1G2, identificó un zapato (Figura 33.a); en segundo lugar, el estudiante E1G3 identificó una moto acuática (Figura 33.b); tercero, el estudiante E1G4 identificó un mueble (Figura 33.c) y, por último, el estudiante E1G5 observó un corazón (Figura 33.d).

Las figuras identificadas por los estudiantes dan cuenta de objetos que desde su contexto cotidiano han observado antes, por ejemplo, el zapato, la forma de corazón y el mueble. Así mismo, hay alusión a objetos que han visto con anterioridad en medios de comunicación digitales. Es decir, en la identificación de imágenes en un fondo complejo en constante movimiento, el estudiante aporta elementos desde sus conocimientos previos.

Se puede concluir que solo en la Figura 33.b se determina una imagen teniendo en cuenta el fondo, es decir entre las nubes, el estudiante discrimina una imagen notoria. En cambio, en la Figura 33.a, Figura 33.c y Figura 33.d, los estudiantes determinan una imagen libre, dibujadas por ellos mismos sobre las nubes.

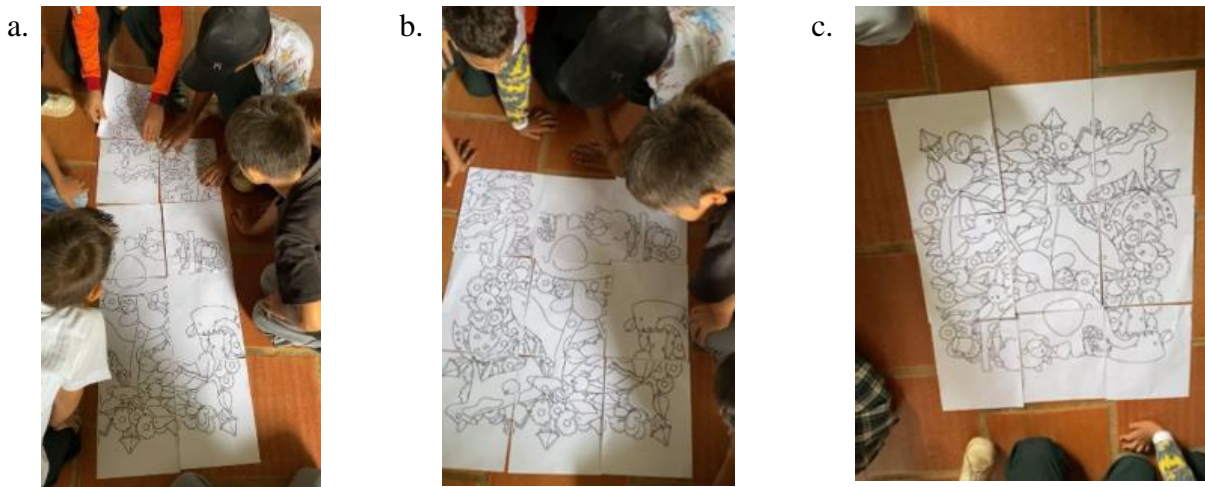
Es decir, como si se le hubiese dado una hoja blanca y el estudiante realizara el dibujo sobre la misma. En este acto visual de identificar un componente específico en una situación que implica cambios en la percepción de las figuras contra fondos complejos (Del Grande, 1990), no se determinó el dibujo teniendo en cuenta los componentes del fondo, solo se dibujó sobre el espacio dado.

Finalmente, la tercera actividad se trató de un *Gran Rompecabezas* (Figura 34), el cual se llevó a cabo de manera grupal y dentro del salón. Inicialmente se le entregó a cada uno una pieza del rompecabezas y se les pidió que lo armaran.

En la Figura 34 se presenta la secuencia relacionada con la ejecución de armado de un rompecabezas por el grupo de estudiantes. En el primer intento los estudiantes no hicieron una configuración rectangular de las nueve piezas, en cambio ubicaron dos hileras de rectángulos, una compuesta de cuatro piezas y otra de cinco piezas (Figura 34.a), sin acertar ni la forma ni la configuración rectangular del rompecabezas armado. En el segundo intento retoman una configuración del rectángulo (3x3). Sin embargo, no se fijan en la figura que contiene el rompecabezas (Figura 34.b). En un tercer intento los estudiantes arman correctamente el rompecabezas (Figura 34.c) posterior a señalarse que la figura armada no corresponde y que deben volver a revisarla para que haya una correspondencia en la figura.

Figura 34

Armando rompecabezas



Nota. **a.** configuración de 9 piezas del rompecabezas en una figura no rectangular. **b.** configuración rectangular (3x3) sin acertar la figura **c.** Tercer intento en el que los estudiantes arman correctamente el rompecabezas.

Se puede concluir que en la figura 34.a y 34.b no hay evidentemente la percepción Figura-Fondo porque en la primera (Figura 34.a) no se acierta ni a la configuración rectangular ni a la figura que se pide armar en el rompecabezas. Solo se logra hasta en un tercer intento, 15

minutos después a partir de una mediación con preguntas de las investigadoras para lograr el objetivo el cual consistía en armar correctamente el rompecabezas.

En conclusión, para la prueba diagnóstica se evidencia que prevalecen las dificultades en la habilidad de percepción figura-fondo no fue alcanzado por completo por desarrollo propio de los estudiantes, la mediación de las investigadoras fue necesaria para el desarrollo de estas. Se reconoce que las fichas dadas a los estudiantes mantuvieron un buen tamaño, fueron visibles. Sin embargo, no todos los estudiantes reconocían las figuras en el fondo pedido debido a la concentración del momento, aunque se sugería realizar las actividades con calma el estudiante daba por terminada su tarea cuando ya no veía más, sin terminar el número de figuras requeridas no continuaba en su búsqueda reconociendo para el que ya había logrado hacer todo.

4.1.3 *Habilidad Constancia Perceptiva*

La primera actividad de esta habilidad se presentó a los estudiantes como una *Pesca de Figuras*, la cual se realizó en dos rondas. En la primera, los estudiantes debían pescar pares de figuras tridimensionales, en la que sólo el estudiante E1G5 se equivocó y pescó un par de figuras distintas. Para la segunda ronda, los estudiantes debían hacer la pesca de un par de figuras planas-bidimensionales y en este caso el estudiante E1G4 y el estudiante E1G5 se equivocaron en la pesca.

Pese a que la mayoría de los estudiantes logró identificar características de similitud y diferencia entre distintos cuerpos geométricos, hubo un estudiante que en las dos ocasiones no logró la pesca perfecta y otro que no logró hacerla solo en una de estas rondas, lo cual determina que permaneció la nula caracterización de las figuras por medio del tacto y por lo cual se evidenció el desconocimiento de los lados, vértices, volúmenes, etc., de las figuras dispuestas para la actividad. Es por esto que es necesario reforzar la constancia perceptiva en los

estudiantes, mediante la visualización, tacto y reconocimiento de las características de forma de distintos cuerpos geométricos.

Para la segunda actividad se les pidió a los estudiantes llevar el ritmo con un *Baile de Figuras Corporales*, el cual debido a la falta de internet se realizó con la misma canción de “Sube y Baja” con la que se hizo otra actividad. Inicialmente se pidió a los seis estudiantes que formaran un triángulo, para lo cual intentaron conformar la figura los seis juntos, sin embargo, se tuvo que dar la instrucción de que se dividieran y así formar dos triángulos. Seguido de esto, debían formar un círculo, en el que asumieron que lo podían lograr conservando los dos grupos, solo que haciendo más distancia entre ellos para que se “notara” más como círculo y se diferenciara del triángulo. Finalmente, se solicitó hacer un rectángulo, que evidentemente no lograban formar entre todos, así que una de las investigadoras intervino y preguntó a uno de ellos “¿Cómo es un rectángulo?”, y su respuesta se dio por un dibujo en el tablero lo que a su parecer era un rectángulo, pero que en realidad era un hexágono (Figura 35).

Figura 35

Interpretación gráfica de un "rectángulo"



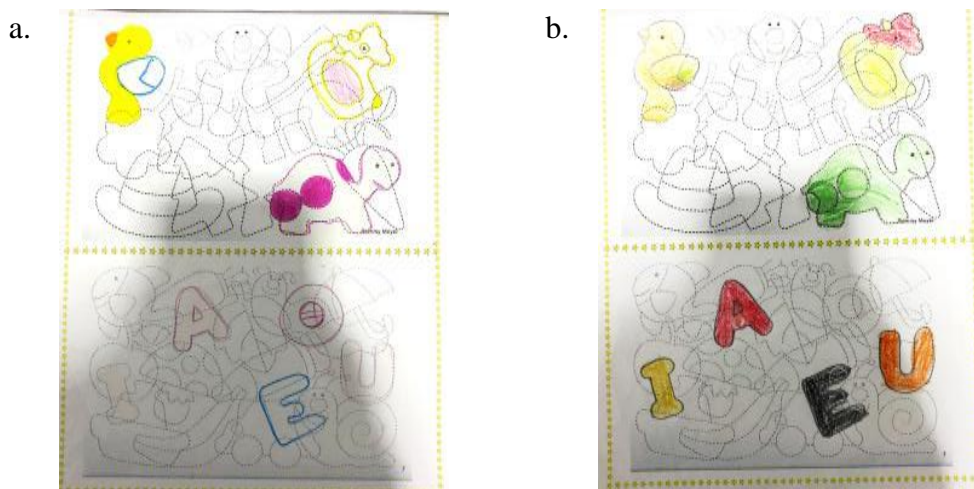
Nota. Momento en el que se pide a E1G4 dibujar un rectángulo y desde su interpretación dibuja un hexágono.

Sobre la realización de esta actividad se destaca que, si bien la primera instrucción de la formación del triángulo se dio de manera tentativa para que ellos mismos dedujeran que el número de participantes permitía hacer dos triángulos en vez de uno, se obtuvo que fue necesaria la intervención de las investigadoras para que realizaran la actividad correctamente, lo cual demuestra el desconocimiento de los seis estudiantes sobre la cantidad de lados o vértices que tiene una figura geométrica sencilla (triángulo). Así mismo, que el estudiante E1G4 interpretara de manera gráfica el rectángulo como un hexágono pone en evidencia el poco reconocimiento de las propiedades de las figuras geométricas y la discriminación sobre figuras similares que propone Del Grande (1990).

La tercera actividad para esta habilidad consistió en una *ficha de figuras superpuestas*, sobre la cual los estudiantes colorearon los animales y las vocales que se encontraban revueltas junto con demás figuras en la ficha impresa que se les entregó (Figura 36).

Figura 36

Ficha de trabajo sobre imágenes animales y vocales superpuestas.



Nota. **a.** Ficha de trabajo de las figuras superpuestas identificadas por el estudiante E1G1. **b.** Ficha de trabajo de las figuras superpuestas identificadas por el estudiante E2G2.

En la Figura 36.a se evidencia como el estudiante E1G1 no logró identificar todos los elementos solicitados dentro de una ficha con demás figuras superpuestas. Pues en la ficha de identificar las vocales, solo coloreó cuatro de cinco, en este caso al haber varias imágenes superpuestas no le fue posible identificar la vocal “I” que estaba al fondo de diversas figuras enlazadas entre sí.

Y, asimismo, el estudiante E2G2 quien tampoco logró identificar todos los elementos solicitados dentro de una ficha con demás figuras superpuestas. Aunque en la ficha dada se podían identificar varios círculos, el estudiante no tomó la vocal O como parte de las figuras a identificar y, por lo tanto, tampoco coloreó dicha vocal tal como se evidencia en la Figura 36.b.

Se concluye que no todos los estudiantes implementan la constancia perceptiva en lo que se toma en cuenta reconocimiento de ciertas figuras geométricas presentadas en una variedad de tamaños, sombras, texturas y posiciones en el espacio y su discriminación con figuras geométricas similares (Del Grande, 1990). En el desarrollo de las actividades los estudiantes mostraron habilidad para reconocer e identificar figuras en un espacio de elementos superpuestos en totalidad por lo tanto se hace necesario contemplarlo como parte de la secuencia didáctica, con el propósito de reforzar de identificación de figuras cuando hay variedad de características en el material que se le proporciona al estudiante.

4.1.4 Habilidad Percepción de Posiciones en el Espacio

La actividad propuesta para el desarrollo de esta habilidad se llamó *El Rey Manda* y se realizó en la cancha de pasto de la escuela. El juego consistió en dar las siguientes indicaciones para que el estudiante las realizará con apoyo de un aro: el rey manda que, el aro debe ir encima de la cabeza, el aro debe estar al lado derecho, el niño debe estar dentro del aro, el aro debe estar detrás del niño, el aro debe estar en el suelo al lado izquierdo.

Terminada la actividad se evidencia que los estudiantes E1G1, E2G2 y E1G5 no reconocen la izquierda y derecha al pedirles que ubiquen el aro respecto a su cuerpo. La posición arriba, abajo y dentro de; sí es reconocida por todos los estudiantes (E1G1, E1G2, E2G2, E1G3, E1G4, E1G5).

Lo anterior denota debilidades en el desarrollo de la lateralidad de los estudiantes en el reconocimiento de la derecha y la izquierda y por ende en la habilidad de tener percepciones claras en el espacio. En el sentido que esta habilidad permite que el estudiante pueda establecer relaciones espaciales entre él y los elementos de su entorno (Del Grande, 1990). Se concluye que debe fortalecerse la lateralidad en los estudiantes por medio de la implementación de habilidades de percepción de posiciones en el espacio obedeciendo a actividades que propicien la capacidad de relacionar un objeto en el espacio con uno mismo, propósito que no se logró en esta fase práctica.

4.1.5 Habilidad Percepción de las Relaciones Espaciales

Para el desarrollo de estas habilidades se llevaron a cabo dos actividades:(i) *Instrucciones de Ubicación Espacial* y (ii) *Identificar, Describir y Colorear* por medio de una ficha impresa.

En este orden, la primera actividad se realizó afuera del aula, por las zonas verdes de la escuela. Para este momento el estudiante escuchaba la instrucción dada por la docente ocupando elementos del espacio rural. Por ejemplo: toma una hoja de lado derecho/izquierdo de esos troncos, ubica el elemento encima de los troncos, ubica el elemento en la mitad de esos dos árboles, toma una hoja que esté en el suelo debajo de este árbol, toma una hoja que esté en una rama de este árbol, ubica el elemento encima/debajo o al lado derecho/izquierdo del mesón.

En este caso los estudiantes E1G1 y E1G5 interpretaron el ubicar el pino “entre los dos árboles” poniéndolo en una abertura que tenía uno de ellos, que técnicamente se interpretaba

como el pino “dentro” del árbol y no entre el árbol 1 y 2. (Figura 37), también, E1G2 asumió esta indicación como que debían tocar ambos árboles con el pino, es decir, primero tocaba un árbol y caminaba hacia el otro árbol para tocarlo también. De lo anterior, se reflexiona frente a posibles errores en el diseño de la prueba diagnóstica, dado que la instrucción no fue clara al momento de darla a los estudiantes y al tener en cuenta lo que como investigadoras se quería observar.

Figura 37

Ubicación “dentro” del árbol.



Nota. Respuesta de E1G1 a la indicación “ubicar entre los dos árboles”

Así mismo, los estudiantes E1G1, E2G2 y E1G4 no diferenciaron correctamente las nociones de lateralidad. Sin embargo, las nociones de lateralidad como arriba/abajo o encima/de/debajo de, son reconocidas por todos los estudiantes (E1G1, E1G2, E2G2, G3-E1G3, E1G4, E1G5).

Para el desarrollo de la segunda actividad, llamada *Completa los espacios vacíos* se les dio a los estudiantes una ficha para completar las frases respecto a la información sobre la ubicación de los elementos de la imagen. El estudiante observa al personaje para indicar en qué posición se ubica (Figura 38).

Figura 38

Ficha de trabajo “Completa los espacios vacíos”

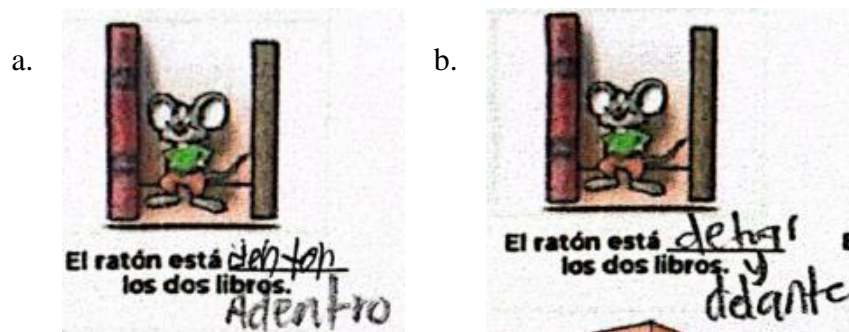


Nota. Respuestas de ubicación en percepción espacial por E1G4 donde presenta dificultades de percepciones espaciales.

De esta actividad se evidencia por parte de E1G4 dificultad al reconocer la posición del personaje con relación a los objetos, en reconocimiento de “enfrente de”, “detrás de”, “entre” evidenciado en la Figura 38. Así mismo, en el reconocimiento de las relaciones espaciales, los estudiantes presentan confusión en percepciones de ubicación de un objeto cuando está entre otros objetos (Figura 39).

Figura 39

Interpretación de la ubicación del ratón entre los libros



Nota. **a.** Ubicación del ratón en el estudiante E1G2. **b.** Ubicación del ratón en el estudiante E1G1.

En la Figura 39.a se evidencia como el estudiante E1G2 presenta confusión en percepciones de ubicación tal como entre y dentro para dar la ubicación del ratón. Se evidencia de la misma manera en la Figura 39.b la no percepción espacial del estudiante E1G1, quien manifestó la respuesta oralmente y la docente escribió en su ficha de trabajo. En este sentido el estudiante E1G1 responde a que el ratón se encuentra: *detrás y delante de los libros*, por lo que se evidencia que en el estudiante E1G1 no hay reconocimiento de la posición *entre*.

En esta misma actividad se pudo evidenciar como algunos estudiantes en relación de las habilidades espaciales, reconocen la situación del ratón en la imagen, más no la posición (Figura 40)

Figura 40

Interpretación de la ubicación del ratón a través de vocabulario popular



Nota. Ubicación del ratón dada por terminología del estudiante E1G2.

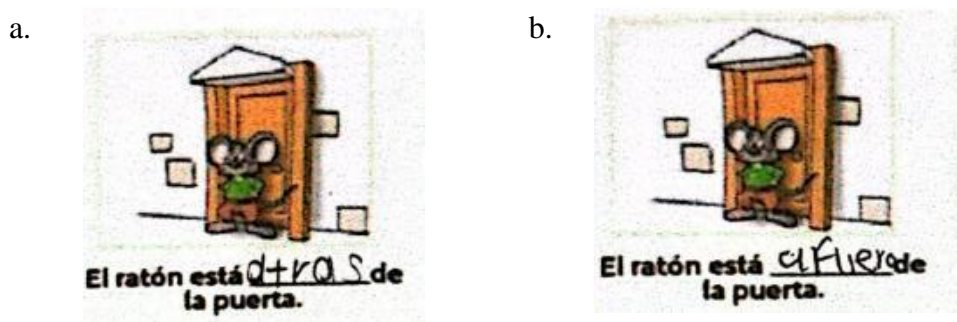
En la figura 40 es posible observar que los estudiantes reconocen la situación más no la posición correcta de la ubicación del ratón en el sitio determinado en la imagen. De este modo, se evidencia la respuesta del estudiante E1G2 (Figura 40) empleando terminología diversa para expresar la ubicación espacial del ratón en este caso el estudiante E1G2 relaciona la posición “encima de” por “montado en”, la cual se da como producto del lenguaje popular adquirido en la cotidianidad de su entorno. Pese a que la respuesta del estudiante es correcta, de debe incluir un

lenguaje matemático, pues no se llegó al nivel del desarrollo esperado para el grado en el que se encuentra.

Así mismo, los estudiantes E1G1, E1G3 y E2G2 manifiestan que el ratón está atrás de la puerta confundiéndola con al frente de (Figura 41.a). En esta actividad se debe enfatizar sobre la manera en que fue dada la instrucción y cómo se presentó la imagen al estudiante (Figura 41.b), ya que la imagen no fue clara y por ende no permitió llegar a un acuerdo de ubicación del ratón respecto a la puerta, lo cual determinó que los estudiantes llegaran a respuestas diferentes. Lo anterior permite ver que los estudiantes sí reconocen espacialmente puntos de referencia como “afuera de la casa” o “adentro de la casa” o “al frente de la puerta” cuando ven la puerta cerrada.

Figura 41

Interpretación común sobre dónde está el ratón



Nota. **a.** Se evidencia una común respuesta entre los estudiantes E1G1, E1G3 y E2G2 sin embargo la figura es del estudiante E1G3. **b.** ubicación del ratón dada por terminología del estudiante E1G5.

Los estudiantes nuevamente reconocen un punto de referencia, y muestran una respuesta en común (Figura 41.a). En este caso dan por entendido que el ratón debe estar atrás de la puerta considerando que la puerta tiene dos caras: adelante y atrás. En este sentido eligieron una de estas dos opciones que no pueden ser tomados como errores puesto que establecen una relación

de dos objetos entre sí (Del Grande, 1990), e identifican un punto de referencia en ellos. Sin embargo, la mediación o instrucción en la imagen no fue lo suficientemente explícita. Así mismo, el estudiante E1G5 (Figura 41.b) reconoce que el ratón está afuera de la casa, pero no reconoce la posición del ratón con relación a la puerta.

En conclusión, debe seguir reforzándose la instrucción en la aplicación de la secuencia didáctica dado que se pudo evidenciar que con los niños al momento de aplicar una actividad bajo diversas estrategias didácticas.

Hay necesidad de realizar una mediación para que el estudiante llegue a su respuesta, entonces la secuencia didáctica debe estar centrada en una instrucción clara de lo que se quiere realizar para que en momentos seguidos el estudiante tenga la capacidad por sí solo de leer una instrucción y realizar la actividad según el propósito que se pida, es decir el estudiante desarrolla esa autonomía al momento de comprender y actuar en consecuencia a lo que instrucciones sencillas piden.

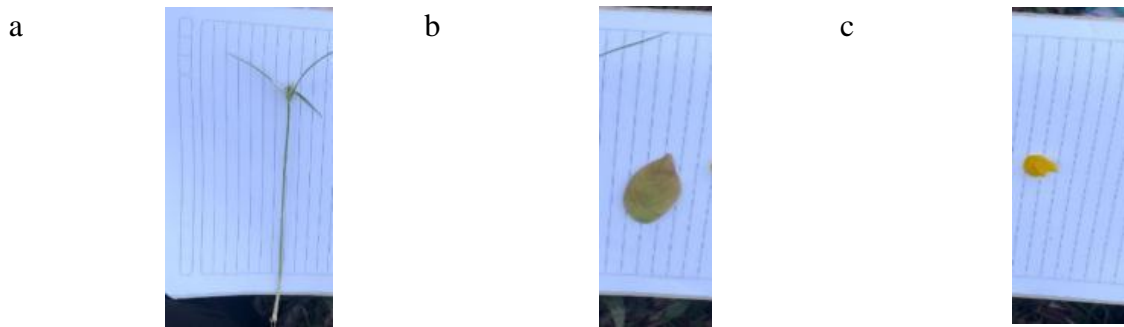
4.1.6 Habilidad Discriminación Visual

Para el desarrollo de esta actividad, los estudiantes salieron a recolectar elementos de la naturaleza (hojas de distintos árboles, flores, rocas y palitos de distintos tamaños) que se diferencien en su apariencia. Seguidamente, organizaron los elementos elegidos y oralmente respondieron a preguntas con relación al nombre, tamaño, forma, textura y color.

De lo anterior, se pudo evidenciar que los estudiantes (E1G1, E1G2, E2G2, E1G3, E1G4, E1G5) sí distinguen la diferencia de tamaño de un objeto a otro con palabras como: grande, mediano, medio larga, chiquita, pequeña. Por otro lado, el estudiante E1G2 recolectó los objetos expuestos en la figura 42.

Figura 42

Objetos recolectados en la búsqueda



Nota. **a.** Planta con tallo largo recolectada por E1G2. **b.** Hoja seca recolectada por estudiante E1G2. **c.** Hoja amarilla recolectada por estudiante E1G2.

El estudiante E1G2 ordenó los objetos por tamaño y al momento de preguntarle por el tamaño de cada uno de los objetos que recolectó proporciona respuestas para profundizar la selección de sus objetos. Las respuestas son las siguientes:

Profesora: ¿Este (Figura 42.a) qué tamaño tiene?

E1G2: como suavecito

Profesora: Y este, ¿qué tamaño tiene? (Figura 42.b)

E1G2: como duro

Profesora: Y este, ¿qué tamaño tiene? (Figura 42.c)

E1G2: Este es como suavecito.

De la misma manera, se evidencia poca claridad en la diferencia de textura de un objeto a otro, al realizarse la pregunta se obtuvo en la mayoría de respuesta “textura suave” y por otro lado responde a la pregunta de la textura como: “textura yerbosa,” haciendo referencia a la textura que las hojas le brindaban en ese momento al estudiante.

La discriminación visual se identifica como la capacidad de identificar las similitudes y diferencias entre objetos (Del Grande, 1990). Por lo tanto, en esta actividad se buscó obtener respuestas relacionadas con las características de los objetos que los estudiantes encontraron.

Entre las diferentes respuestas obtenidas se evidencia la necesidad de refuerzo en la habilidad de discriminación visual entre tamaños y texturas, esto se debe a que, aunque el estudiante está en constante contacto de esos objetos de la naturaleza que recolectó.

Nunca se tiene una conciencia en caracterizar los objetos que hay en el ambiente rural, por ejemplo el estudiante manipula piedras, hojas, ramas de los árboles pero con una función inmediata del momento, lo obtiene a veces para jugar, otras veces para moverlos de su camino o al momento de limpiar sus espacios, sin embargo el estudiante nunca hace una descripción y comparación consciente de los objetos de la naturaleza que lo rodean respondiendo a la textura, tañamos, diversidad de colores, entre otros.

Por lo anterior, estos espacios de identificación de similitudes y características de objetos en el ambiente rural se dan en la mayoría de los casos solo en ámbitos escolares obedeciendo a los objetivos que en el aula los docentes desean desarrollar.

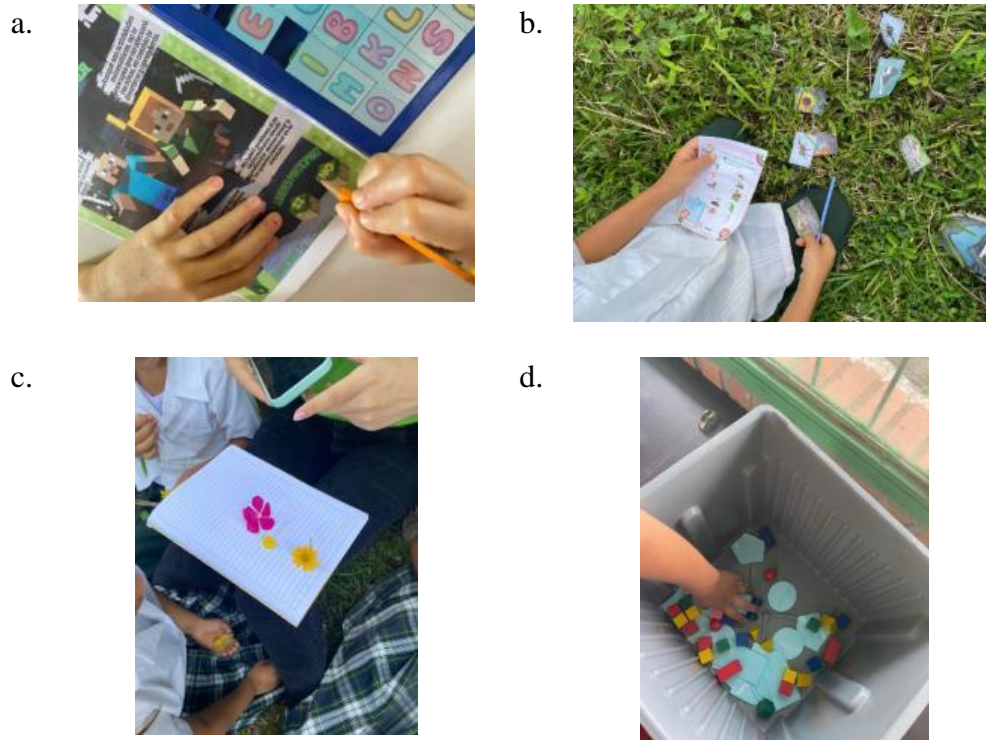
4.1.7 Habilidad Memoria Visual

Para el desarrollo de la habilidad de memoria visual se llevaron a cabo dos actividades: (i) observemos y recordemos y (ii) memorizar y dibujar.

En este orden, la primera actividad se llevó a cabo mostrando a los estudiantes fotografías de eventos que transcurrieron el día anterior en la escuela (Figura 43), en los cuales ellos participaron.

Figura 43

Fotografías de eventos posteriores vivenciados en la escuela



Nota. **a.** estudiante E1-G5 durante la firma del asentimiento informado. **b.** estudiante E2-G2 completando lista de chequeo. **c.** estudiante E1-G4 durante la recolección de elementos del medio. **d.** estudiante E1-G1 en la pesca de figuras a ciegas.

Al observar las fotografías, se les realizó preguntas a los estudiantes sobre lo que ocurre al momento de la foto, así como del lugar donde sucede lo que la fotografía mostraba, los actores y las acciones realizadas en ese momento. En esta actividad se destacó la participación del estudiante E1G4, quien estaba bastante interesado en la actividad y recordaba cada detalle mientras veía las fotografías. En general, los estudiantes recordaban aquello que habían hecho al

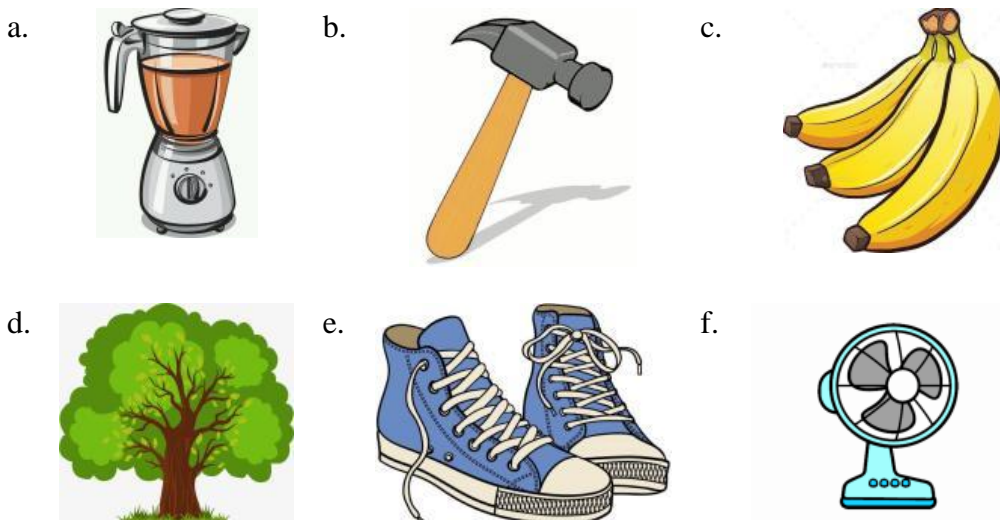
ver las imágenes, daban detalles como el lugar, colores, y tamaños de los tesoros que habían hallado.

Sobre esta habilidad se puede decir que todos los estudiantes (E1G1, E1G2, E2G2, E1G3, E1G4, E1G5) cuentan con una buena memoria visual, pues lograron dar respuesta a cada una de las preguntas realizadas.

Para el desarrollo de la segunda actividad se les mostró a los estudiantes una secuencia de seis imágenes (Figura 44) en el televisor, la cual ellos observaron durante 10 segundos cada una.

Figura 44

Secuencia de imágenes de observación



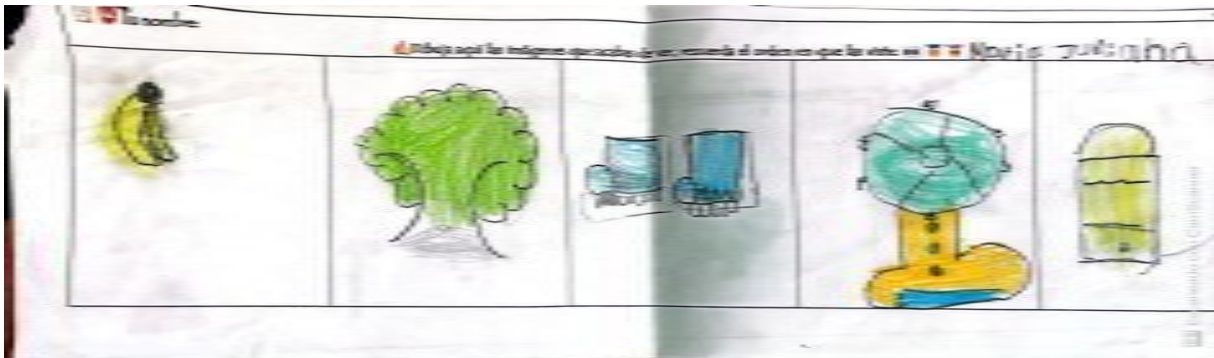
Nota. Imágenes presentadas a los estudiantes, una por una en el orden en el que se enuncian empezando desde la letra **a- f**.

Terminada la secuencia, se les asignó una cuadrícula en una hoja a los estudiantes para dibujar lo visto en el orden que fue presentado.

Después de terminada la actividad se evidencia que uno de los seis estudiantes no mantuvo la memoria visual del patrón mostrado dado que en el dibujo no se representó el orden de las imágenes vistas en el televisor (Figura 45).

Figura 45

Ficha de trabajo organización y dibujo de las figuras



Nota. Secuencia no ordenada de las figuras presentadas, ficha diligenciada por E1G1.

Entonces E1G1 (Figura 45) recordó cuáles fueron todos los objetos, más no memorizó el respectivo orden. En este sentido, cabe destacar que la memoria visual la capacidad de recordar con precisión objetos que ya no estén a la vista y relacionar sus características con otros objetos, ya sea a la vista o no (Del Grande, 1990) y para el desarrollo de esta actividad se tenía como propósito además de recordar las seis figuras, dibujarlas en el orden que fueron presentadas. En consecuencia, el estudiante E1G1 recuerda las imágenes vistas y responde a una parte del propósito de la actividad; sin embargo, al terminar el correcto desarrollo de esta, según lo planeado, no identificó por medio del dibujo el orden en el cual fueron presentadas las imágenes. Por ende, al tener claro el propósito que se les dé a las actividades para el desarrollo de la memoria visual, se debe seguir reforzando con los estudiantes el desarrollo de dicha habilidad a través de la resolución y adaptación de actividades completas según el objetivo que se le proporcione inicialmente.

4.2 Experimentación en la IE Rural Nuestro Señor de los Milagros

En el presente apartado se organiza la aplicación de la secuencia didáctica en una modalidad multigrado, con participación de estudiantes de primero a quinto primaria. Esta

secuencia se desarrolló en nueve actividades divididas en dos bloques, el primero llevado a cabo en tres sesiones de clase y el segundo en dos sesiones de clase (Tabla 5).

Tabla 5

Experimentación a través de la secuencia didáctica

Bloque 1: memoria visual, percepción de posiciones en el espacio, relaciones espaciales, constancia perceptiva, percepción figura fondo.			
Objetivo			
<p>Diseñar y aplicar diferentes actividades para mejorar la capacidad de los estudiantes para diferenciar y recordar detalles visuales, mantener la percepción constante de los objetos independientemente de su posición o contexto, y coordinar movimientos oculares precisos. Asimismo, trabajar en la comprensión y el manejo de las relaciones espaciales, para facilitar el desarrollo integral de las habilidades visuales y perceptivas fundamentales.</p>			
Día	Actividad/Descripción	Indicador habilidad	Evaluación
1	<p>Actividad 1: Caminando por la escuela</p> <p>En esta actividad junto con los estudiantes se hará una caminata por la escuela con el fin de realizar un plano o bosquejo de la ubicación de los distintos lugares de la escuela y la forma general que tiene el terreno.</p>	<p>Percepción de relaciones espaciales: mediante la observación el estudiante reconoce la totalidad del terreno donde se encuentra y los espacios que los conforman.</p>	<p>Revisión de lo realizado. Se verifica que cada estudiante tenga el plano en borrador de la escuela.</p>
	<p>Actividad 2: Pecera</p> <p>Consiste en que el estudiante observe una secuencia organizada de formas o fichas dentro de un cubo transparente desde distintos puntos de vista</p>	<p>Percepción figura-fondo: el estudiante identifica y resulta la figura principal, separándose del fondo y demás elementos abstractos.</p>	

Actividad 3: Mi escuela actual.

El estudiante realizará el plano de la escuela, teniendo en cuenta todo el espacio dentro del terreno donde se ubica (dentro de la reja).

Este dibujo deberá tener todas las dependencias de la escuela.

La instrucción aclara que el estudiante no sale a observar lo que dibuja, sino que lo hace con las percepciones que alcanza a tener en el momento.

Memoria visual: el estudiante recuerda visualmente la imagen de la escuela.

Percepción de relaciones espaciales: el estudiante comprende y utiliza las relaciones espaciales entre objetos o lugares de su escuela.

2 Actividad 4: Yo en mi escuela

El estudiante se dibuja en su propio plano, en el lugar donde se encuentra en el momento, es decir, en el salón.

Percepción de relaciones espaciales: estudiante comprende y utiliza las relaciones espaciales entre objetos de su salón de clase

Actividad 5: ¿Qué tengo cerca de mí?

El estudiante muestra su plano y escribe 4 oraciones contando 2 lugares de la escuela que tiene a su derecha y 2 que tenga a su izquierda. Por ejemplo: A mi derecha está la cancha.

Percepción de posiciones en el espacio: el estudiante comprende y utiliza las relaciones espaciales entre él y los objetos o lugares de su escuela.

3 Actividad 6 (Evaluación): ¿Cómo sería la escuela del futuro?

El estudiante ideará la escuela del

Constancia perceptiva: el estudiante mantiene una coherencia de división según cada espacio determinado.

futuro similar al juego *Minecraft*, teniendo en cuenta los intereses del estudiante.

La escuela del futuro estará guiada por los espacios que los estudiantes prioricen en la escuela que ellos imaginan en el futuro. El plano se realizará en una hoja de block, tipo borrador.

Además, en el plano se incluyen elementos armoniosos como árboles o animales que puedan estar presentes en la escuela del futuro.

Bloque 2: oculomotora, constancia perceptiva, percepción figura-fondo, percepción de relaciones espaciales, memoria visual, descremación visual.

Objetivo

Consolidar e implementar actividades orientadas a mejorar la capacidad de los estudiantes para almacenar y recuperar información visual, identificar y mantener la percepción estable de los objetos independientemente de su posición, y comprender y manejar eficazmente las relaciones espaciales, con el propósito de favorecer al desarrollo completo de las competencias visuales fundamentales.

Actividad 1: La base de mi escuela

- 4 El estudiante rasgará y pegará tira de papel periódico de diferente tamaño sobre la base de cartón piedra propuesto para la construcción de la escuela del futuro. Este proceso permite que
- Oculomotora:** el estudiante coordina su visión con el movimiento de sus manos para rasgar una línea/tira o forma.
- Rúbrica de evaluación.**
-

el estudiante establezca coordinación del movimiento de sus manos con el seguimiento visual.

Actividad 2: Construyamos los elementos de mi escuela

Se proporcionarán a los estudiantes distintas plantillas para recortar y armar figuras geométricas tridimensionales (cubos, prismas rectangulares, pirámides) que posteriormente se utilizarán para la construcción de la maqueta de la escuela del futuro. A través del recorte y armado de figuras por medio de patrones se potencia la constancia perceptiva y la habilidad ojo-mano.

Constancia perceptiva: el estudiante reconoce que la forma y proporción de las construcciones permanecen constantes.

Oculomotora: el estudiante coordina su visión sobre el patrón de recorte son el movimiento de sus manos.

Actividad 3: Hagamos animalitos

Mediante el arte del origami, cada estudiante tendrá suficiente material de papel iris para la construcción de los animales del campo de su escuela rural del futuro. Para ello se dará a cada uno un instructivo impreso son el paso a paso de cada construcción

Constancia perceptiva: los estudiantes deberán reconocer que, a pesar de las modificaciones hechas a cada papel, este sigue siendo el mismo pedazo cuadrado de papel, solo que transformado.

Percepción de relaciones espaciales: el estudiante identifica cada movimiento que

y así ellos irán haciendo cada animalito.

ejecuta para hacer los dobleces o pliegues que forman la figura final.

Memoria visual: el estudiante recuerda los pasos de armado para construir la figura.

Actividad 4: Ultimando detalles

Para la finalización de la secuencia se proponen varias actividades pequeñas para dar los últimos detalles:

Actividad 1 Ensamblaje preciso:

Recolectar las piezas pequeñas con precisión y ensamblarlas correctamente según las instrucciones o diseño.

Actividad 2 Pintura y detalle:

Usar pinceles finos para aplicar pintura a pequeñas áreas de la maqueta, requiriendo precisión en los movimientos para evitar manchas o errores.

Actividad 3 Pintura y acabado:

Aplicar técnicas de pintura que enfatizan la diferencia de detalles en el suelo.

En la maqueta distingue la parte del suelo que es en concreto y la otra en pasto, la diferencia y le da la textura que le corresponde.

Oculomotora: el estudiante observa las instrucciones al tiempo que pega las partes con sus manos. También, el estudiante mantiene precisión al pintar espacios mientras observar en detalle áreas específicas.

Discriminación visual: el estudiante reconoce la diferencia de texturas que hay en su maqueta.

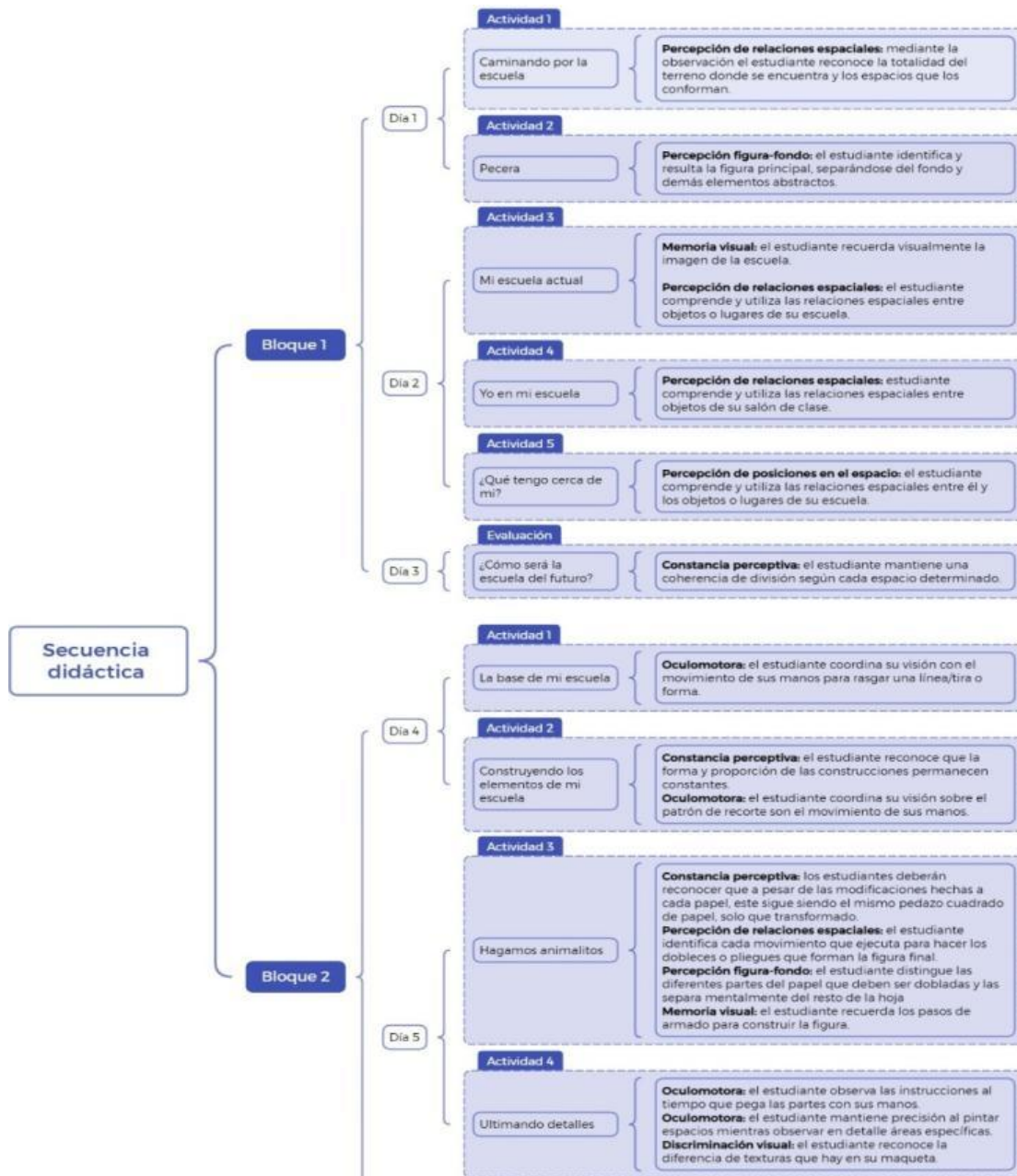
Se compara la maqueta con los planos, dibujos o referencias utilizadas durante la construcción.

Nota: Las actividades fueron realizadas durante 5 días, dentro del horario escolar de las clases.

De la misma manera se organiza la secuencia didáctica en el siguiente esquema, el cual representa una síntesis de todas las actividades planeadas (Figura 46).

Figura 46

Síntesis de la secuencia didáctica



Nota: el organizador gráfico modela la aplicación de todas las actividades por bloques, días y habilidad a desarrollar.

A continuación, se presentan los hallazgos de las habilidades desarrolladas por los estudiantes en cuanto participan de las 10 actividades de la secuencia.

Bloque 1.

En este primer bloque se propuso el diseño y aplicación de diferentes actividades para mejorar la capacidad de los estudiantes reconocer detalles visuales, así como mantener la percepción constante de los objetos independientemente de su posición o contexto, y poner en práctica la coordinación de movimientos óculo manuales de mayor precisión. Finalmente, se trabajó en la comprensión y el manejo de las relaciones espaciales, para facilitar el desarrollo integral de las habilidades visuales y perceptivas fundamentales en los estudiantes de básica primaria. De la misma manera, el primer bloque que organizó la aplicación de la secuencia didáctica fue desarrollado en 12 horas de clase (distribuidos en tres días). Así, en la sesión 1, llevada a cabo en el primer día (D1), hubo lugar para dos actividades: Actividad 1 y Actividad 2 (codificadas como A1D1 y A2D1, respectivamente). Así mismo, el día 2 (D2), se desarrollaron tres actividades (codificadas como: A3D2, A4D2 y A5D2, respectivamente). Para finalizar, el día 3(D3) Se llevó a cabo una actividad evaluativa. A continuación, se describe la actividad Caminando por la escuela A1D1:

A1D1: Caminando por la escuela

Actividad: Caminata por la escuela para realizar un plano de la ubicación de los distintos lugares y la forma general que tiene el terreno.

Habilidad(es): Percepción de relaciones espaciales, en la que mediante la observación el estudiante reconoce la totalidad del terreno donde se encuentra y los espacios que los conforman.

Objetivo(s): Reconocer visualmente el espacio donde se ubica mi escuela

Al iniciar la jornada, se dio paso a actividades de apertura para la motivación e integración de los estudiantes junto a las docentes. Se recordó el proyecto que en la fase anterior de diagnóstico ya se había presentado, en el cual se pudo notar que el interés de los estudiantes se mantuvo con miras a seguir trabajando en su escuela del futuro. Así, con la atención de los estudiantes se dieron indicaciones claras de lo que se iba a realizar.

En este momento, se comentó acerca de la salida del salón a realizar una caminata por la escuela, para recorrerla y observar todo el terreno que la compone. La salida del salón se dio en orden por grados, de primero a quinto grado, bajo el acompañamiento de las profesoras investigadoras. Al salir del salón, se notó que ningún grupo quedó dividido en el terreno, sino que, por el contrario, la tendencia fue de agrupación, donde el primer grupo se estacionó. Por lo tanto, el recorrido se realizó a la par con todos los estudiantes en compañía de las profesoras investigadoras.

Durante la caminata surgían charlas entre los niños y las investigadoras. Se notaba la emoción de los estudiantes por lo diferente de la actividad. En particular, los estudiantes de grado primero y segundo querían estar corriendo adelante, por lo tanto, se realizaron llamados de atención para poder observar el espacio a detalle. El recorrido tomó más de 30 minutos, dado que en la cancha se dieron algunas vueltas para revisar el terreno desde distintos puntos y se trató de recorrer todo el espacio que encierra el terreno de la escuela, que, aunque se puede hacer el recorrido en totalidad ubicados en un punto particular, fue más provechoso caminar y entablar diálogos con los estudiantes; y también por la aproximación con la naturaleza al observar en detalle las plantas que han sido sembradas, y revisaban en general espacios por los que no se transita regularmente, en un día de clases normal.

Al terminar el recorrido, se ingresó al salón donde en general hubo desorganización de los estudiantes al ingresar, entonces se sugirió realizar otra actividad al aire libre, por lo tanto, se debía alistar los útiles para realizar trabajo completo afuera del aula de clase (Figura 47).

Figura 47

Estudiantes realizando la actividad al aire libre



Nota. Estudiantes trabajando al aire libre en el desarrollo de la actividad de manera individual.

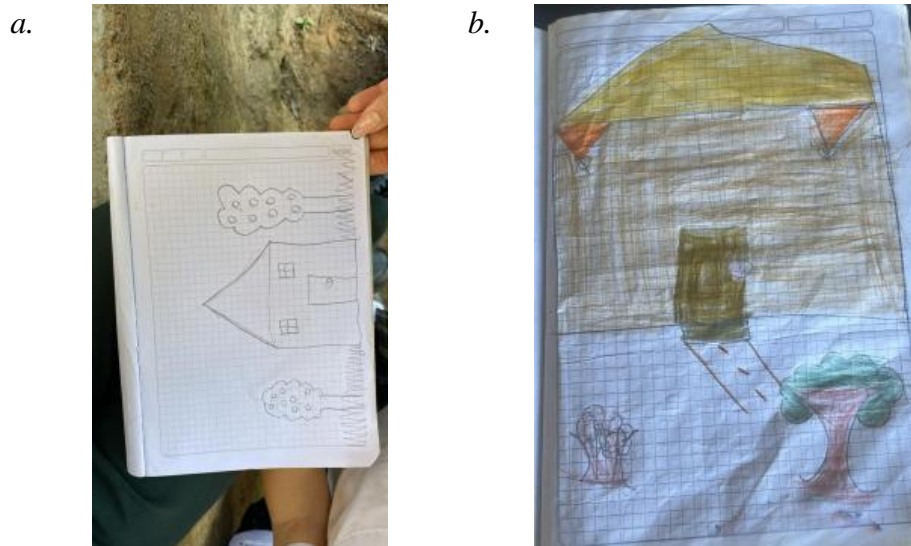
Seguidamente, se explicó a los estudiantes que, a continuación, se realizaría en una hoja el plano de la escuela, de manera individual. Todos con su material salieron y empezaron con el dibujo. A la vez, las profesoras investigadoras orientaron a través de preguntas verbales sobre los lugares que observaron de la escuela, donde los estudiantes mencionan los lugares que recordaban haber visitado en el recorrido. En medio del trabajo, los estudiantes de grado primero presentaron verbalmente todos los espacios o dependencias de la escuela, pero al realizar el dibujo del plano ignoraron algunos lugares y colocaron los lugares que mayor “relevancia” por el uso o interés que en ellos generaban. Por ejemplo, reconocieron y dibujaron el salón de clase.

Como se presenta en la figura 48 donde tanto E1G1 como E2G2 realizaron el plano de su escuela rural representado por un salón de clase en una representación tradicional: casa y

arbustos. Indicando que esa es su escuela junto con los elementos interesantes a su vista (los arbustos).

Figura 48

Representación del plano de la escuela por estudiantes de grado primero



Nota. **a.** Representación del plano de la escuela realizado por el estudiante E1G1. **b.** Representación del plano de la escuela realizado por el estudiante E2G1.

En este recorrido, en el grado segundo se pudo observar que se reconoce visualmente el terreno donde se ubica la escuela y los elementos que lo conforman. En el dibujo en el plano, los estudiantes ubican elementos tanto de la escuela como salón de clase, cancha y sala de informática, descuidando elementos aislados al salón de clase, tales como el comedor o los baños.

De la misma manera, en el grado tercero el estudiante E1G3 recuerda todas las dependencias de la escuela que pudo visualizar en la caminata, las dibuja en su hoja y a diferencia de los demás estudiantes (Figura 49) el estudiante utiliza la regla para medir los espacios y ubicar las dependencias de manera proporcional en su plano.

Figura 49

E1G3 realizando la representación



Nota. Uso de la regla para medir en su plano por parte del estudiante E1G3.

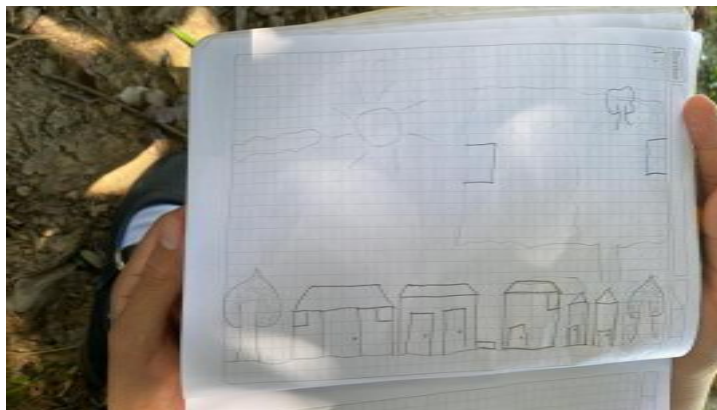
Por su parte, el estudiante de grado cuarto (E1G4) reconoce visualmente el terreno de la escuela al realizar la caminata y lo recuerda al momento de dibujar su propio plano sobre la escuela. En este sentido, no descuida ningún elemento relevante como la cancha, los salones, el comedor, los baños.

Por otro lado, los estudiantes de quinto grado (E1G5, E2G5, E3G5) tienen en cuenta todos los espacios de la escuela, dibujan cada sitio característico, aunque aún persisten dificultades en la medición de espacios o dimensión de tamaños de cada dependencia de la escuela.

En el caso del estudiante E1G5, tiene en cuenta las dependencias de la escuela y plasma su representación en la hoja de manera horizontal (Figura 50).

Figura 50

Representación del plano por EIG5



Nota. En la imagen se plasma el plano con la respectiva ubicación que el estudiante EIG5 le dio a la escuela

A manera de síntesis se identifica que, al culminar la actividad *Caminando por mi escuela*, donde se trabajó en el desarrollo de la habilidad de visualización espacial de percepción de relaciones espaciales, propuesta por Del Grande (1990), la cual se toma como la capacidad de ver dos o más objetos en relación con uno mismo o en relación entre sí. En ese sentido se pudo evidenciar que los estudiantes reconocen las relaciones espaciales entre los objetos o zonas de las que está familiarizado donde él se concibe como el observador, quién mira desde fuera y en este caso se afirma que todos los estudiantes expusieron oralmente la relación de posición de los objetos del espacio sin incluirse y aunque no todos los estudiantes lograron ubicarse espacialmente en el plano la relación existente entre las dependencias de la escuela, cabe resaltar que siempre el estudiante se mantuvo como agente externo que observa y constata las relaciones espaciales entre los elementos del espacio de su escuela.

Al finalizar, se evidencia que el objetivo se cumplió debido a que todos los estudiantes desde grado primero hasta grado quinto reconocen visualmente el espacio en el que está la

escuela caracterizándose oralmente y a través de un plano representados por ellos mismo, de acuerdo con cada grado correspondiente con las etapas de desarrollo cognitivo y psicomotriz.

A2D1: la pecera

Descripción:	Observación de elementos dentro de una pecera (tetraedro transparente) un rompecabezas compuesto de distintas agrupaciones de cubos
Habilidad(es):	Percepción figura fondo, caracterizada por que el estudiante identifica y resalta la figura principal, separándola del fondo y demás elementos abstractos.
Objetivo(s):	Identificar las figuras señaladas dentro de un conjunto de objetos (pecera). Visualizar y descifrar distintas ilustraciones desde varias perspectivas

Inicialmente, los estudiantes tenían mucha curiosidad de saber sobre qué trataba esa actividad de ese “cubo” de caras transparentes, puesto que tenía varias imágenes y sus lados incongruentes. Para la organización de trabajo se conformaron dos grupos con estudiantes de cada uno de los grados de manera aleatoria. Inicialmente, del grado primero se destaca la participación del estudiante E1G1, quien sugiere sobre el orden de las piezas, la cual fue acertada y permitió que sus demás compañeros continuarán sobre esa organización.

En contraste con este caso, se encuentran casos como los de los estudiantes E2G1, E1G2 Y E1G3, de los grados primero, segundo y tercero, respectivamente, quienes se frustraron e indispusieron frente a la actividad argumentando que ellos “no sabían armar eso”, lo cual, permite abrir un espacio de reflexión y autocrítica hacia la gestión de pautas e instrucciones de la actividad por parte de las profesoras investigadoras, pues fue posible evitar esta confusión mediante una comunicación oportuna y asertiva.

En el caso de los estudiantes de los grados cuarto y quinto (E1G4 y E2G5) buscaban distintas alternativas para lograr el objetivo, como cambiar constantemente de posición cada ficha y poco a poco encontraban su orden lógico. Estos estudiantes en conjunto, finalmente, dedujeron que para lograr visualizar bien las imágenes del rompecabezas debían situarse de acuerdo con la ubicación de esta, es decir, sugirieron que para poder visualizar correctamente la imagen superior de la estructura debían ubicar su mirada desde arriba y que si la miraban desde el frente en dirección diagonal esta no tenía sentido.

De acuerdo con esto, Del Grande (1990) determina que la habilidad Percepción Figura-Fondo surge de la identificación de un componente específico en un escenario que conlleva cambios en la percepción de las figuras, (Figura 51) que demuestra como E1G4 se “empina” para lograr ver al mono desde la vista superior del rompecabezas.

Figura 51

Vista superior del rompecabezas



Nota. Estudiantes realizando el ejercicio de visualización desde una vista superior.

Esto último permitió que los más pequeños se percataran de esta acción e hicieran el ejercicio de visualizar correctamente las imágenes de cada lado de la estructura, según la

perspectiva. Entonces, se puede concluir que el objetivo de la actividad fue cumplido, pues la mayoría de los estudiantes participó y aportó su trabajo para la realización de la actividad. También, se determina que la estructura poco convencional del rompecabezas complicó un poco más el ejercicio para los estudiantes, pues a medida que intentaban acomodar un lado, otro se distorsionaba por lo que tenían que observar cuidadosamente la ubicación correcta de cada ficha.

Finalmente, se pudo trabajar el desarrollo de la visualización espacial al exponer a los estudiantes al reconocimiento de ciertas imágenes en una base con irregularidades, que no era en su totalidad plana y para la cual debían observar perspectiva mente, según la ubicación de cada imagen.

A3D2: mi escuela actual

Descripción:	Representación del plano de la escuela en vista superior, teniendo en cuenta todo el espacio dentro del terreno donde se ubica (dentro de la reja).
Habilidad(es):	Memoria visual donde el estudiante recuerda visualmente la imagen de la escuela. Percepción de relaciones espaciales, el estudiante comprende y utiliza las relaciones espaciales entre objetos o lugares de su escuela.
Objetivo(s):	Recordar y plasmar correctamente los espacios de la escuela desde una vista superior.

En esta actividad, se recordó inicialmente a los estudiantes el plano de la escuela realizado el día anterior, se preguntó a los estudiantes cómo lo habían hecho y que si existía otra forma de ver la escuela desde una vista superior. Hubo una pequeña discusión de ideas y aportes, lo que permitió dar las instrucciones de la actividad.

En este caso se pidió a los estudiantes que nuevamente realizaran el plano de la escuela

desde una vista superior, pero esta vez sin poder visualizar directamente el panorama, sino más bien recordando cada lugar que conformaba la escuela y especialmente su ubicación. Lamentablemente en esta actividad no hubo participación de las estudiantes del grado primero.

El estudiante de segundo grado (E1G2) que participó en esta actividad requirió la ayuda de su compañero que está en cuarto grado (E1G4) y en su compañía realizó el plano en vista superior tal como se solicitó, determinando las zonas verdes y los espacios edificados como la escuela y demás salones. Sin embargo, pese a que realizó el plano en vista superior e incluyó cada uno de los espacios con los que cuenta la escuela, la ubicación no fue la correcta, pues no guarda relación con el espacio real. En la Figura 52 es posible observar cómo el estudiante inicialmente ubica la hoja de trabajo de manera vertical y asimismo trabaja, lo que en un punto impide que pueda continuar dibujando en ese orden y se distorsione la ubicación de cada lugar. Es decir, una vez acabado el espacio en sentido vertical, el estudiante E1G2 dibujó los demás elementos de la escuela debajo de los otros espacios, cambiando así el orden en el que se ubican las diferentes zonas del terreno.

Figura 52

Representación de la vista superior de la escuela

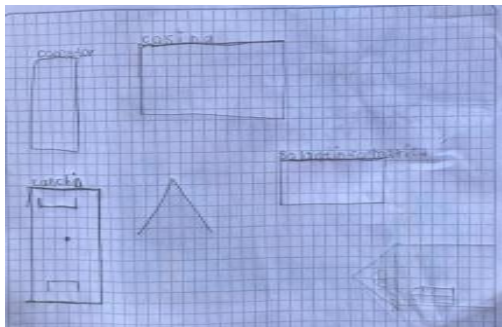


Nota. Representación del estudiante E1G2 de la vista superior de la escuela.

En el caso del estudiante E1G3, dibujó varios rectángulos manteniendo una perspectiva superior. Sin embargo, al igual que el estudiante E1G2, no ubicó correctamente cada espacio, pues los distribuyó por toda la hoja, pero no guardó el orden respectivo de la ubicación de la escuela (Figura 53). Ahora bien, en contraste con el estudiante E1G2, a pesar de que el estudiante E1G3 tomó su hoja de trabajo en sentido horizontal es posible observar que aun así no distribuyó ni ubicó correctamente las dependencias del terreno escolar, las reconoce sí, pero no dio el orden respectivo. Inclusive, el estudiante representa formas que son bidimensionales (triángulos) pero abiertas.

Figura 53

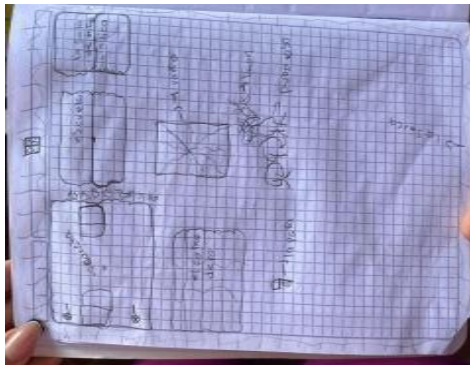
Plano realizado por E1G3



Nota. Representación del estudiante E1G3 de la vista superior de la escuela.

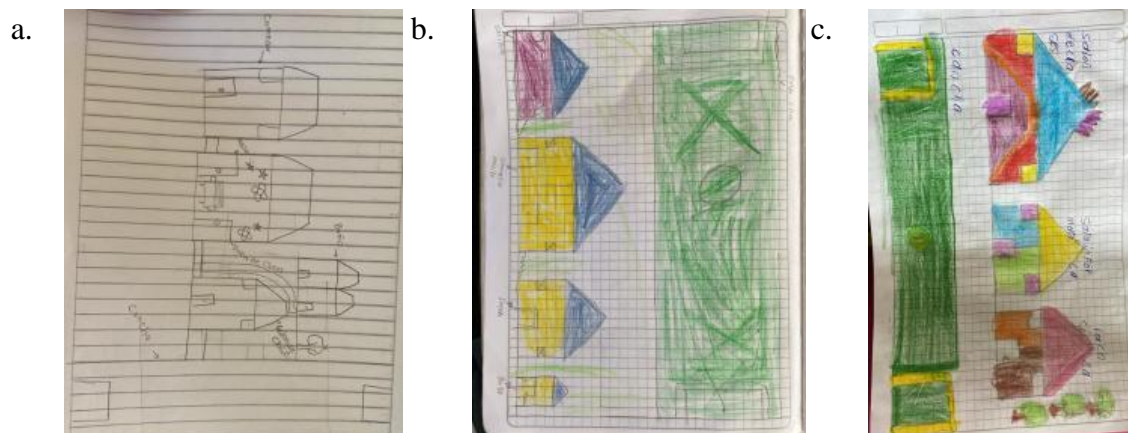
En el grado cuarto, E1G4 logra dibujar su plano desde una perspectiva superior, en su representación guarda más relación con el orden especificado en el que se encuentran ubicado los distintos salones (Figura 54).

Asimismo, el estudiante E1G4 logra ser más detallista al incluir elementos representativos de la zona como los árboles y la malla que delimita toda la zona. No obstante, es posible observar que, así como en el caso del estudiante E1G2, el estudiante de grado cuarto (E1G4) ubica en la misma disposición vertical de la hoja, lo cual en un punto termina por distorsionar el orden estructural de la escuela por ser un espacio reducido.

Figura 54*Vista superior de la escuela*

Nota. Dibujo del estudiante E1G4 de la vista superior de la escuela.

Finalmente, del grado quinto se observó que tres de ellos (E1G5, E2G5, E3G5) no mantuvieron una perspectiva superior al momento de dibujar las estructuras que comprenden la escuela, pues los tres dibujaron la percepción frontal de los salones en vez de su ubicación desde una visualización superior (Figura 55). Asimismo, se encontró que, en estos tres trabajos, lo único que los estudiantes plasmaron desde una vista superior fue la cancha.

Figura 55*Representación de la escuela realizada por los estudiantes*

Nota. **a.** Producción del estudiante E1G5. **b.** Producción del estudiante E2G5. **c.** Producción del estudiante E3G5.

En contraste con esto, el cuarto estudiante restante (E4G5) dibujó correctamente el plano superior de todos los espacios de la escuela (Figura 56). El trabajo del estudiante E4G5 fue el más acertado de todos, guardando las indicaciones de perspectiva dadas, la ubicación correcta de cada salón y los distintos detalles que componen el terreno (zonas verdes). Cabe mencionar que era la primera vez que el estudiante E4G5 hacía el ejercicio de dibujar desde una vista superior el terreno de la escuela, puesto que el día anterior no asistió a clase.

Figura 56

Vista superior de la escuela



Nota. Representación realizada por E4G5 de la vista superior de la escuela.

Se puede decir que el objetivo de esta actividad fue cumplido, puesto que la mayoría de los estudiantes demuestra una mejora en las representaciones y el desarrollo de su visualización mental con respecto a lo evidenciado en la actividad diagnóstica. Con lo cual lograron plasmar una representación espacial superior de un terreno amplio.

De acuerdo con esto, se evidencia que la mayoría de los estudiantes a excepción de los datos recogidos en los estudiantes E1G2 y E1G3 recordaron con precisión distintos elementos que no tenían directamente a la vista y los relacionaron con otros objetos (Del Grande, 1990). Asimismo, identificaron diversos elementos con relación entre sí dentro del terreno escolar (Del Grande, 1990).

A4D2: Yo en mi escuela

Descripción: El estudiante se dibuja en su propio plano, en el lugar donde se encuentra en el momento, es decir, en el salón.

Habilidad(es): Percepción de relaciones espaciales donde el estudiante comprende y utiliza las relaciones espaciales entre objetos de su salón de clase.

Objetivo(s): Reconocer relaciones espaciales entre los objetos de su salón de clase.

El desarrollo de esta sesión inició en el salón de clase donde todos los estudiantes se ubicaron en su respectivo puesto, seguidamente se les explicó la actividad en la que hubo que enfatizar más de dos veces en la explicación debido a que en un primer momento, los estudiantes no comprendieron con seguridad lo que se quería con la actividad. Finalmente, entendida la instrucción, todos empezaron con el dibujo. En primer lugar, se dibujaron a ellos primero y posteriormente, empezaron a ubicar en la representación de su dibujo los elementos que tenían alrededor.

Al finalizar la actividad, se observó que los estudiantes de grado primero realizaron el dibujo de ellos mismos, junto a sus compañeros, pero no diferenciaron su ubicación (Figura 57), es decir, no hubo una correcta relación de la ubicación en su dibujo al expresarlo gráficamente.

Figura 57*Representación de EIG1*

Nota. Representación realizada por EIG1 donde no se evidencia total correspondencia de la ubicación de este en su salón de manera correcta.

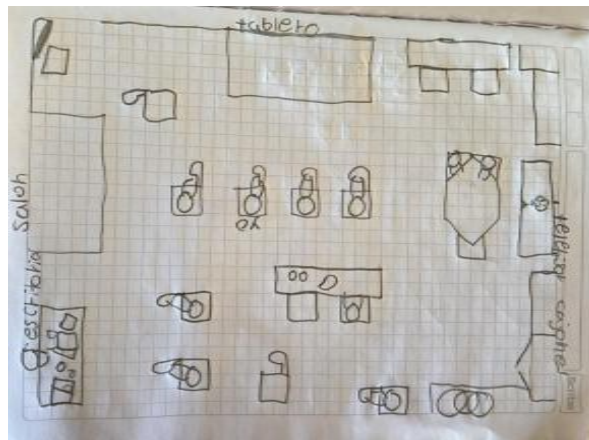
En el grado segundo, por su parte los estudiantes reconocen que en el dibujo deben estar ellos, por lo tanto, se dibujaron, y realizaron un solo elemento que daba cuenta del objeto que tenía cada estudiante no solo al frente y detrás de él mismo, sino también a su derecha y su izquierda.

De la misma manera, en el grado tercero el estudiante EIG3 se dibujó al centró del dibujo y plasmó los elementos que se encontraban a su derecha, izquierda, atrás y adelante. En el grado cuarto se presencié en el dibujo varios elementos que permiten ver las relaciones espaciales, (Figura 58) aparte de dibujar lo que está en su derecha, izquierda, arriba y atrás, también se incluyeron elementos en el dibujo como los casilleros que están pegados a las paredes.

pues al momento de plasmarlo en el dibujo realizó una caracterización y uso de varios elementos dentro de su dibujo y de acuerdo con esta interpretación los estudiantes trabajaron la habilidad de percepción de relaciones espaciales donde Del grande (1990) expone que esta habilidad es definida como la capacidad de ver dos o más objetos en relación con uno mismo o en relación entre sí, como en la ya mencionada Figura 60, donde E4G5 utiliza las relaciones espaciales entre objetos de su salón de clase.

Figura 60

Representación desde la vista del estudiante E4G5



Nota. Representación de E4G5 respecto a su ubicación en el salón

En síntesis, al finalizar esta actividad se pudo constatar que el objetivo se logró teniendo en cuenta que todos los estudiantes reconocen las relaciones espaciales de los objetos en su salón de clase, sin embargo, se considera necesario incluir aspectos de lateralidad que tenga en cuenta otras direcciones espaciales como, por ejemplo: “en diagonal” o en el caso de que el estudiante agache la cabeza qué elementos u objetos encuentra debajo de él.

A5D2: ¿Qué tengo cerca de mí?

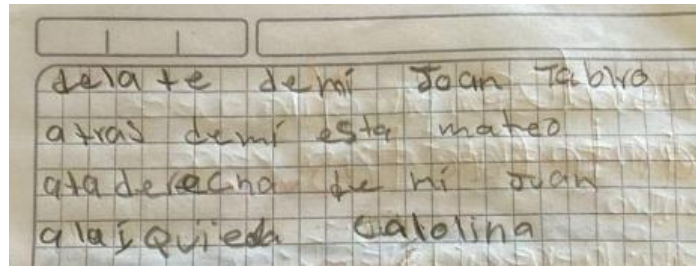
Descripción:	Escritura de cuatro oraciones para describir los objetos o elementos que en ese momento los rodeaban, según la representación del estudiante en el salón.
Habilidad(es):	Percepción de posiciones en el espacio: el estudiante comprende y utiliza las relaciones espaciales entre él y los objetos o lugares de su escuela.
Objetivo(s):	Reconocer las posiciones de los objetos que los rodean dentro del salón respecto a su ubicación.

Se da inicio a la sesión llamada: *¿Qué tengo cerca de mí?*, actividad que se complementa con la representación hecha anteriormente por los estudiantes. Inicialmente se les pidió que revisaran el dibujo que habían hecho de su ubicación dentro del salón y que, asimismo, mediante frases escritas describieran la ubicación de distintos elementos que los rodearan dentro del salón de clase. En esta actividad no se contó con la participación de las estudiantes de primero y tampoco con el estudiante del grado tercero, puesto que tenían unos deberes personales ajenos a la jornada escolar.

El estudiante de grado segundo (E1G2) hizo una descripción de los compañeros que lo rodeaban, es decir, describió específicamente cuáles compañeros estaban a su izquierda, derecha y, también, enfrente y detrás (Figura 61). Hubo solo una ocasión en la que mencionó un objeto ubicado en frente suyo: “Delante de mí Johan y el tablero”, expresó el estudiante E1G2.

Figura 61

Descripción de la ubicación de los elementos del salón

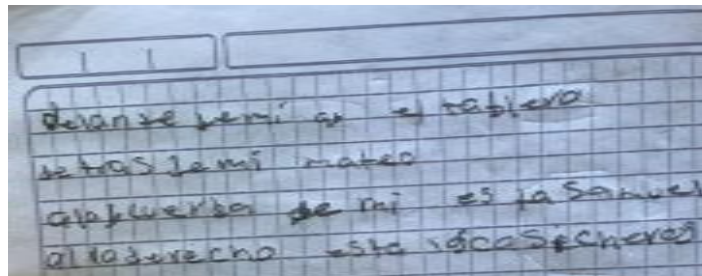


Nota. Ubicación de E1G2 a través de oraciones escritas.

En cuanto al grado cuarto (E1G4) propuso una descripción similar a la del estudiante E1G2, puesto que dentro del ejercicio incluyó a algunos de sus compañeros, exceptuando las dos ocasiones en que mencionó: “delante de mí el tablero” y “al lado derecho los casilleros” (Figura 62).

Figura 62

Descripción de la ubicación de los elementos del salón

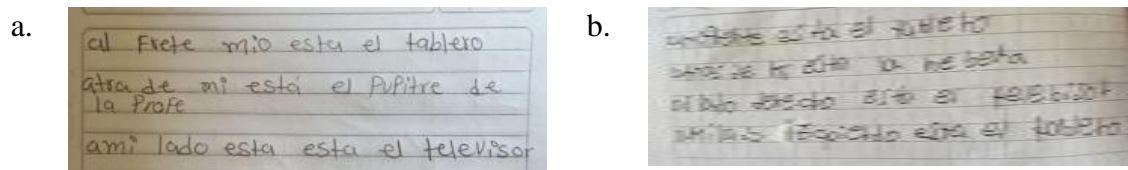


Nota. Ubicación de E1G4 a través de oraciones escritas.

Referente al grado quinto, se obtuvo que los estudiantes E1G5 y E4G5, mantuvieron el formato de escritura de las frases en las que predominó la descripción de los objetos específicos sin mencionar la presencia de sus compañeros respecto a las direcciones (Figura 63).

Figura 63

Descripción de la ubicación de los elementos del salón

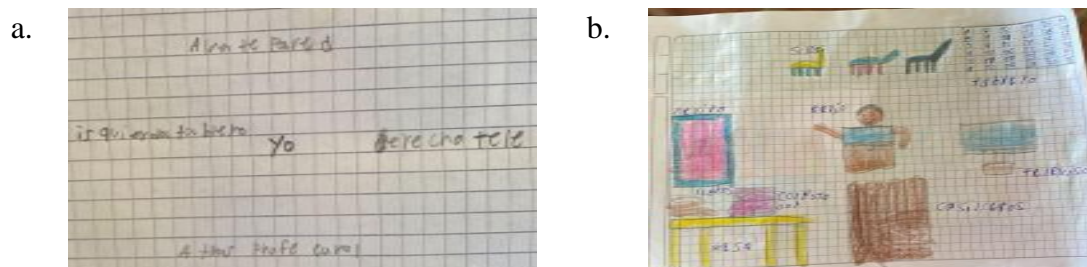


Nota. **a.** Producción en la A5D2 del estudiante E1G5. **b.** Producción en A5D2 del estudiante E4G5.

Por otro lado, los estudiantes restantes, E2G5 Y E3G5, realizaron la actividad esquematizando detalles y elementos que permitían dar cuenta de su ubicación a través de sus propias palabras escritas (Figura 64).

Figura 64

Descripción de la ubicación de los elementos del salón



Nota. **a.** Producción de A5D2 en el estudiante E2G5. **b.** Producción de E3G5 en el estudiante A5D2.

Sobre estos dos últimos trabajos se destaca la estrategia de representación de los estudiantes, pues realizaron la actividad desde un método facilitador para ellos, visto como una alternativa en la que no debían formular frases sino delimitar el nombre de los objetos y deducir mediante el análisis la posición de él mismo respecto a los elementos o viceversa. En ambos casos es posible notar que los estudiantes se ubican a ellos mismos en el centro, lo que les

permite así establecer correctamente las relaciones espaciales que tenían ellos respecto a los demás objetos del espacio en el que se encontraban en ese momento (Del grande, 1990).

Finalmente, se determina que a pesar de que la actividad fue llevada a cabo correctamente, hubo inconsistencias en las mismas debido a la falta de claridad en las instrucciones, puesto que, si bien no está mal ubicar espacialmente a los compañeros, no era exactamente el objetivo específico de la actividad. También, se destaca la mejora de los estudiantes en los aspectos de lateralidad y el reconocimiento de las direcciones, respecto a su desempeño en la prueba diagnóstica.

A6D3: ¿Cómo sería la escuela del futuro?

Descripción:	Representación del plano de la escuela que quisieran tener a futuro.
Habilidad(es):	Constancia perceptiva donde el estudiante caracteriza las figuras geométricas utilizadas mientras mantiene una coherencia de división del espacio cuando realiza sus representaciones.
Objetivo(s):	Representar a través del papel la escuela que desde sus intereses sugieren haciendo uso de figuras geométricas que se adapten a sus diseños.

La tercera sesión de aplicación de la secuencia didáctica se dio en el salón de clase, acompañada de actividades de apertura de la clase y motivación a los estudiantes, se realizaron canciones de movimiento dirigido con movimientos corporales, y desplazamientos hacía la izquierda, derecha, agacharse, alzar las manos, colocar las manos en el pie izquierdo, en el pie derecho.

Esta misma actividad tuvo una variación con la indicación que los estudiantes debían seguir la instrucción contraria dada por las profesoras investigadoras, como se relata a continuación:

Profesora investigadora: manos a la derecha

Estudiantes: acción contraria (dirigen las manos a la izquierda)

En esta actividad los estudiantes se mostraron atentos a lo que hacían sus compañeros, pues si había confusión les generaba risa. Al final todos lograron estar concentrados y se dio por terminado este primer momento entre sonrisas y desorden; todas estaban de pie, dispersos en el salón y molestándose entre ellos.

Nuevamente en disposición, y con una escucha activa, se explicó la actividad a realizar en la que debían responder a la pregunta: *¿Cómo sería la escuela del futuro?*, a través de la representación con papel y lápiz de manera individual. Para esta actividad se dio un espacio de diálogo para animar a los estudiantes a la creatividad desde los propios intereses. Algunos estudiantes en este primer momento de diálogo mantenían concepciones de su escuela del futuro con elementos similares a la escuela que ya tienen, sin evocar elementos que no poseen. En este momento se da una charla entre los estudiantes con las profesoras investigadoras:

Profesora investigadora: ¿Cómo les gustaría que fuera su escuela del futuro?

E3G5: Que tenga un salón muy grande para no estar acosados

Profesora investigadora: Aparte del salón, ¿qué más les gustaría?

Una cancha de microfútbol, de cemento (la cancha de la escuela actual es de pasto)

Profesora investigadora: ¿No les gustaría una cancha para practicar otro deporte que no fuera solo fútbol?

E1G5: ¡Uy si profe!, también el basquetbol es bonito, o como el que juegan en la arena, en las playas.

- Profesora investigadora:* ¿Y cómo les gustaría ver su escuela?
- E1G1:* Con mucho jardín y la huerta más grande
- E1G4:* Sí, que tenga más árboles que nos den frescura y flores bonitas.
- E4G5:* También con más ventiladores
- Profesora investigadora:* ¿Y por qué no con un aire acondicionado?
- E1G5:* ¡Uy! eso sí, sería *bacano*.

Seguidamente se propuso a los estudiantes representar en una hoja esas ideas que tienen de la escuela del futuro, realizando está en un plano, teniendo en cuenta la organización adecuada de espacios y elementos dentro de esta.

Todos trabajaron en su representación, y al terminarlo se pudo observar que, en el grado primero, el estudiante E1G1 se enfocó desde su interés en que la huerta predominara en su escuela del futuro, Figura 65 en la cual hace uso de rectángulos para organizar el espacio en su plano, de esta se puede inferir que E1G1, hace uso de diversos tamaños del rectángulo, y usa de manera adecuada una organización para su huerta.

En su representación superpone un rectángulo sobre otro, da cuenta las medidas de esta figura geométrica, aunque no utiliza regla y por lo tanto cada rectángulo que realiza en su representación se muestra “torcido”, igualmente caracteriza su plano de manera horizontal.

Así mismo distribuye desde su interés un espacio para el salón de clase, aunque no mantiene una visualización superior en el salón que representó, sino que realiza el dibujo desde una vista frontal.

Figura 65

Representación del estudiante E1G1



Nota. Representación de la escuela del futuro por el estudiante E1G1 usando las figuras geométricas.

Por su parte, el estudiante de grado segundo E1G2 representó la escuela que quisiera tener a futuro, haciendo uso de figuras geométricas que recrean correctamente el espacio que él quiere representar como se evidencia en la Figura 66, en la que se el estudiante E1G2 caracteriza la forma de la cancha con un rectángulo grande, de la misma manera, realiza el prototipo de casa común para representar tres salones cada uno con ventanas y puertas acordes al tamaño de sus representaciones, de igual manera reconoce verbalmente que en su escuela debe haber sol pues desde una conversación escuchada en el momento cuando observa el dibujo del estudiante E1G1, exclama:

E1G2: y el sol de su escuela

E1G1: No le hice

E1G2: ¿Cómo así, en su escuela del futuro no hay sol?

Para este momento el estudiante E1G2, ya estaba coloreando su representación, y se pudo evidenciar en este último elemento que relaciona (el sol), como relaciona el círculo con el sol de su escuela del futuro y lo plasma ubicándolo en la parte superior de su plano.

Figura 66

Representación escuela del futuro grado segundo



Nota. Construcción del plano de escuela del futuro por el estudiante E1G2

El estudiante de grado tercero (E1G3) realizó la representación de cómo sería su escuela del futuro en un solo salón, con elementos similares a los que ya posee su salón actual, en esta representación el estudiante demuestra cambios en estructuras de ventanas haciendo uso de figuras geométricas como círculos, dentro de los cuales superpone rectángulos que forman cruces. Así mismo, caracteriza las figuras geométricas usadas en un dibujo tradicional donde el techo es triangular, la estructura del salón rectangular y puertas y casilleros rectangulares (Figura 67).

Figura 67

Representación escuela del futuro grado tercero



Nota. Plano de escuela del futuro por el estudiante E1G3

En el grado cuarto el estudiante E1G4, realizó la representación del plano respondiendo a la pregunta de cómo sería la escuela del futuro, tomando la hoja en un sentido vertical, donde ubicó todos los elementos que desea ver en su escuela (figura 68). El estudiante E1G4 realiza el plano de su escuela con utilización de diversas figuras, caracteriza los tamaños y frondosidad de los árboles, dentro de su jardín o huerta representa arbustos más pequeños, ubica de manera coherente los tamaños de los árboles.

Utiliza además diversas figuras geométricas dentro del prototipo de casa común donde el techo es un triángulo y el cuerpo de la casa es un rectángulo. De igual manera, representa puertas y ventanas con uso círculos y rectángulos manteniendo un tamaño acorde con su uso.

Figura 68

Representación escuela del futuro grado cuarto



Nota. Representación del plano de la escuela del futuro realizado por el estudiante E1G4.

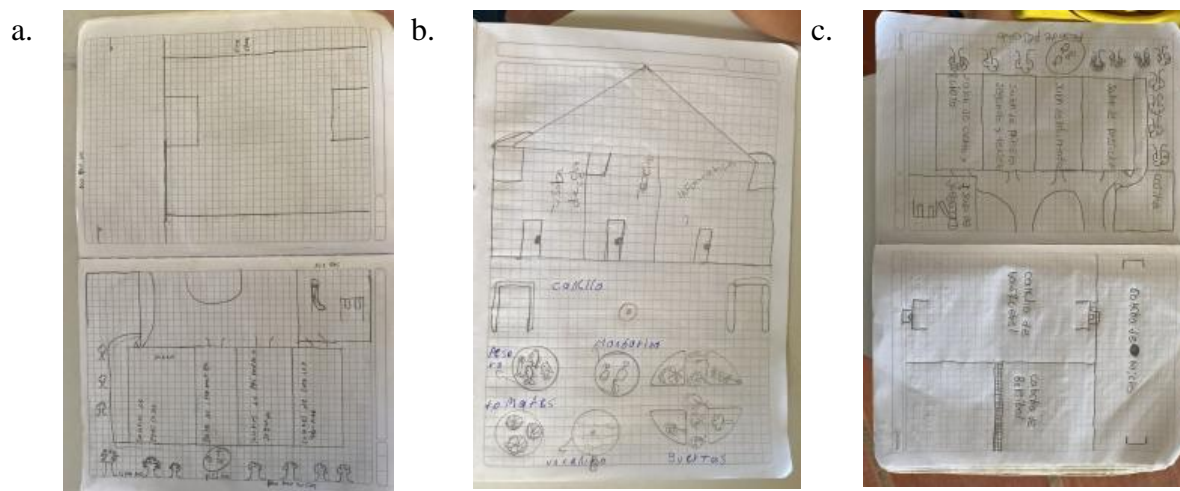
Los estudiantes de grado quinto por su parte realizan la representación de la escuela del futuro mediante el uso y caracterización de figuras geométricas acordes a lo que desean plasmar.

En este sentido se puede evidenciar en la Figura 69, que los estudiantes en general hacen uso de figuras geométricas tales como círculos, rectángulos y triángulos.

Así mismo, las ubican en sus representaciones de manera ordenada, las separan y se evidencia que son conscientes dentro de sus representaciones de las características de cada figura geométrica utilizada, no superponen un círculo sobre otro, una vez termina un rectángulo acuña el otro al lado simulando que ahí se termina un salón.

Figura 69

Representación de la escuela del futuro por estudiantes de grado quinto



Nota. **a.** Representación del estudiante E2G5 **b.** Representación del estudiante E3G5 **c.** Representación del estudiante E4G5.

De la misma manera, se puede evidenciar en la Figura 69.a como el estudiante E2G5 reconoce que, entre la cancha delimitada por un rectángulo, puede hacer uso de otras figuras, quien las utiliza para simular los arcos de la cancha manteniendo un tamaño adecuado entre las figuras que usa. Lo mismo se nota en la Figura 69.b, donde el estudiante E3G5 dibuja un gran salón que lo divide en tres salas más, a su vez, realiza rectángulos (sin medidas exactas) para

simular las puertas de estos salones y el tamaño en las puertas es coherente con los tamaños de los salones que el estudiante propone.

En síntesis, al terminar la actividad titulada: *¿Cómo sería la escuela del futuro?*, en la que se trabajó el desarrollo de la habilidad de visualización de Constancia perceptiva propuesta por Del grande (1990), la cual se lleva a cabo cuando hay reconocimiento de ciertas figuras geométricas presentadas en una variedad de tamaños, sombras, texturas y posiciones en el espacio y su discriminación con figuras geométricas similares.

En este caso, al finalizar la actividad es posible constatar que el objetivo de la actividad se cumplió puesto que todos los estudiantes caracterizaron correctamente las figuras geométricas utilizadas en sus representaciones mientras mantuvieron una coherencia con el tamaño y la división del espacio en lo que para cada uno sería su escuela del futuro. Además, tienen en cuenta texturas que caracterizan elementos, en el caso de la huerta o de las plantas, reconocen dentro de estos elementos características de las figuras que ellos mismos decidieron realizar teniendo como guía el objetivo dado por las profesoras investigadoras. Se encuentra entonces un balance positivo en la aplicación de esta actividad y continuidad en el desarrollo de la constancia perceptiva.

Bloque 2

En este segundo momento se propuso el diseño y aplicación de actividades orientadas a mejorar la capacidad de los estudiantes para almacenar y recuperar información visual, identificar y mantener la percepción estable de los objetos independientemente de su posición, y comprender y manejar eficazmente las relaciones espaciales, con el propósito de favorecer al desarrollo completo de las habilidades de visualización espacial desde Del grande (1990).

Este segundo momento que organizó la aplicación de la secuencia didáctica fue desarrollado en 12 horas de clase (distribuido en tres días). Se dio continuidad a las sesiones del primer momento de aplicación de la secuencia. En la sesión 4, llevada a cabo en el cuarto día (D4), hubo lugar para dos actividades: Actividad 1 y Actividad 2 (codificadas como A1D4 y A2D4, respectivamente). Así mismo, el día 5 (D5), se desarrollaron dos actividades (codificadas como A3D4, A4D4, respectivamente). Para finalizar, se desarrolló la última sesión el día 6 (D6) donde se llevó a cabo una actividad de socialización del trabajo realizado. A continuación, se describe la actividad de la cuarta sesión A1D4, llamada la base de mi escuela.

A1D4: la base de mi escuela

- Actividad:** Rasgado y pegado de tiras de papel periódico de diferente tamaño sobre la base de cartón piedra propuesto para la construcción de la escuela del futuro.
- Habilidad(es):** Oculomotora en la que el estudiante coordina su visión con el movimiento de sus manos para rasgar una línea/tira.
- Objetivo(s):** Crear una base dura para la construcción de la maqueta a través del rasgado y pegado de papel periódico con sus manos.

La primera actividad del día cuatro se llevó a cabo en el salón, en disposición con los estudiantes se empezó la sesión con actividades de motivación a la jornada. Se realizó la canción titulada “si tienes muchas ganas de” con acciones precisas como: chasquear los dedos, coger estrellitas, chocar las manos con los compañeros y tocar determinadas partes del cuerpo

mencionadas por las profesoras investigadoras. Los estudiantes mantuvieron una actitud participativa, se mostraron animados y expresaron querer saber qué actividad se iba a realizar en este nuevo día.

Así, se comentó con los estudiantes sobre las actividades realizadas en los días anteriores, frente a este diálogo, todos los estudiantes se dieron cuenta de manera verbal de cada actividad que se había venido llevando a cabo, los estudiantes llevaban el orden de las actividades hechas y dieron cuenta de ello.

Profesora investigadora: Chicos, y ¿qué recuerdan de la actividad de ayer?

E1G1: Hicimos la escuela del futuro, la mía tiene muchas plantas.

E3G5: Profe mi plano quedó parecido al de Juan David (E1G4)

E1G4: Sí, pero mi escuela solo tiene un salón y el suyo tres.

Entre el anterior diálogo se verificó que los estudiantes mantienen una secuencia de las actividades en las que participan con anterioridad, las recuerdan y dan cuenta de ellas con detalles específicos.

En este momento se empezó a realizar trabajo en equipo, reconociendo la modalidad de escuela nueva, como modelo educativo que rige la escuela en la que se lleva a cabo el presente trabajo investigativo.

En una distribución autónoma por parte de los estudiantes, se formaron cuatro grupos, recordando la codificación realizada para el análisis donde se dio una letra a cada estudiante de acuerdo con su grado de escolaridad (G1, G2, G3, G4, G5), y el código de estudiante dentro de su grado y entre todos los estudiantes se seleccionaron cuatro grupos para empezar el trabajo colaborativo.

Tabla 6*Organización de los grupos para hacer la maqueta*

<i>Grado escolar</i>	<i>Estudiantes</i>	<i>Primer grupo</i>	<i>Segundo grupo</i>	<i>Tercer grupo</i>	<i>Cuarto grupo</i>
Grado primero	E1G1	E1G1	E2G5	E1G3	E4G5
	E2G1	E2G1	E3G5	E1G2	E1G4
Grado segundo	E1G2	E1G5			
Grado tercero	E1G3				
Grado cuarto	E1G4				
Grado quinto	E1G5				
	E2G5				
	E3G5				
	E4G5				

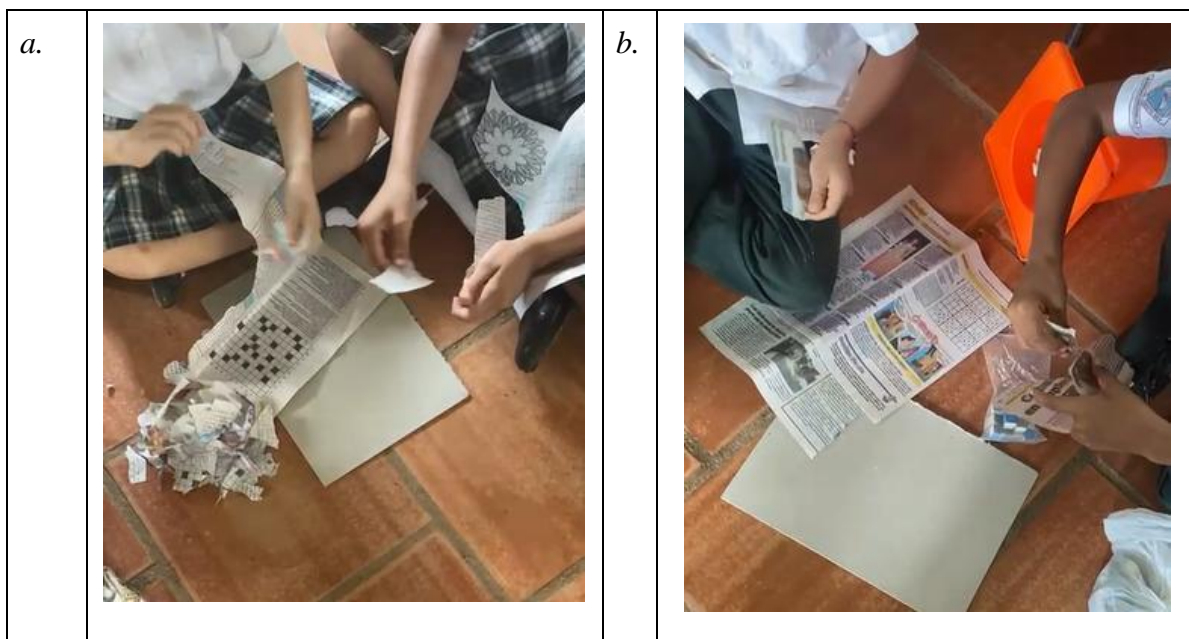
Nota. Se organizan los equipos de trabajo donde el primer grupo está conformado por los estudiantes E1G1, E2G1 y E1G5, el segundo grupo está conformado por los estudiantes E2G5 y E3G5, el tercer grupo por los estudiantes E1G3 y E1G2 y el cuarto grupo lo conforman los estudiantes E4G5 y E1G4.

Así, se dio la instrucción para la actividad en la que debían rasgar tiras de papel solo con ayuda de los dedos. Se entregó el material a los estudiantes en equipos para trabajar en el rasgado del papel para posteriormente pegarlo a la base dada por las profesoras investigadoras y así empezar a trabajar en la construcción de la maqueta. Para esta actividad todos los estudiantes se ubicaron en el piso, hubo desorden y ruido en el momento pues cada equipo estaba realizando el

rasgado del papel intentando de alguna manera obtener bastante papel rasgado (Figura 70). Durante la actividad hubo intervención por parte de las profesoras investigadoras para especificar instrucciones en el rasgado del papel, debido a que se estaban sacando tiras de papel muy anchas, y la idea era tenerlas de un tamaño acorde a la base a la cual se pegaría, en este sentido que el ancho de cada tira no sobrepasara más de 3 centímetros.

Figura 70

Actividad rasgado de papel



Nota. **a.** trabajo colaborativo del primer grupo. **b.** trabajo colaborativo del cuarto grupo.

En el proceso, se observó que por el afán algunos estudiantes empezaron a tirar con fuerza el papel mas no a rasgar, acción que fue corregida en el momento, entendiéndose que no se trataba de competir sino de poder rasgar las tiras de papel con ayuda de los dedos. Se recordó a los estudiantes llevar la actividad en calma y concentración. Al finalizar, todos los estudiantes cumplieron con el objetivo de agrupar suficientes recortes de papel (rasgado) y lo guardaron para realizar la próxima actividad.

En síntesis, es posible afirmar que se cumplió con el objetivo de la actividad llevada a cabo en grupos en donde los estudiantes pusieron en práctica y dieron cuenta del desarrollo de la habilidad óculo manual en la cual se destaca la capacidad de coordinar la visión con el movimiento de un cuerpo (Del grande, 1990).

A2D4: construyendo los elementos de mi escuela

Actividad: Recorte y armado de figuras geométricas tridimensionales (cubos, prismas rectangulares, pirámides) que posteriormente se utilizarán para la construcción de la maqueta de la escuela del futuro.

Habilidad(es): Constancia perceptiva donde el estudiante reconoce que la forma y proporción de las construcciones permanecen constantes.

Oculomotora, el estudiante coordina su visión sobre el patrón de recorte con el movimiento de sus manos.

Objetivo(s): Recortar y armar figuras por medio de patrones para potenciar la constancia perceptiva y la habilidad ojo-mano.

En esta segunda actividad del día se entregó a los estudiantes los moldes para empezar a construir las edificaciones comunes realizadas en sus planos, que en acuerdo común en su equipo de trabajo organizarían. En primer lugar, colorearon cada figura y decoraron a su gusto.

En el coloreo se pudo evidenciar el desarrollo de la habilidad espacial Constancia perceptiva en cada grupo pues al momento de colorear se hace discriminación de cada figura dándole un color diferente (figura 71).

En este sentido a cada aleta de pegar le aplican un diferente color que a las caras que componen el resto de la figura y cuando se trató de la pirámide, los estudiantes colorearon cada cara por separado y una vez terminaban por completo una cara, continuaban con la otra respectivamente, reconociendo los límites de las figuras geométricas observadas y coloreadas.

Figura 71

Actividad decoración de los moldes por grupos de trabajo

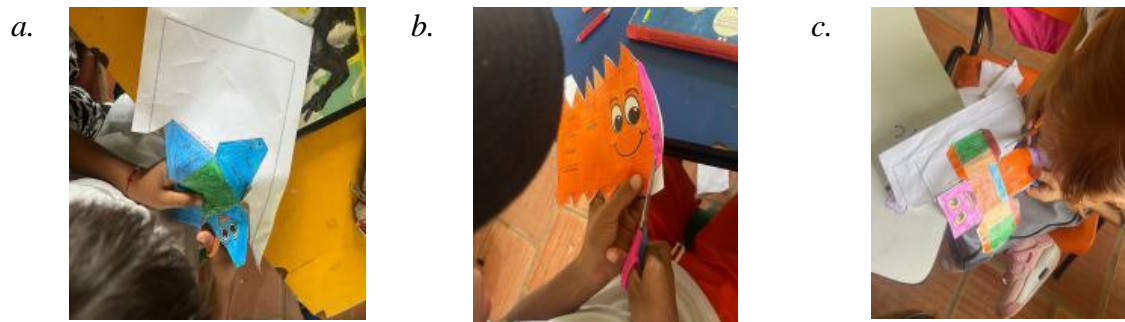


Nota. **a.** Constancia perceptiva en el trabajo del primer grupo. **b.** Constancia perceptiva en el trabajo del cuarto grupo. **c.** Constancia perceptiva en el trabajo del tercer grupo.

Después de tener todo el molde coloreado los estudiantes empezaron a recortar y armar. Los estudiantes en su grupo desarrollaron acciones conjuntas. Si bien, aunque una sola persona recortó, su compañero mantenía la instrucción precisa lo que causó que cada recorte y armado de las figuras se hiciera correctamente (Figura 72).

Figura 72

Actividad de recorte de los moldes por grupos de trabajo



Nota. **a.** Recorte preciso realizado en el trabajo del segundo grupo. **b.** Recorte preciso realizado en el trabajo del tercer grupo. **c.** Recorte preciso realizado en el trabajo del primer grupo.

Después de recortar se inició con el armado de los moldes, se presentó en el primer grupo, que se había dejado una aleta pegada por fuera (Figura 73), por el hecho de buscar la facilidad a la hora de pegar.

Figura 73

Actividad de armado



Nota. Detalle a la hora de pegar realizado por el primer grupo.

Los otros grupos completaron el armado con normalidad, se les dificultaron las últimas pestañas de pegar pues usaban bastante Colbón lo que hacía que el papel con el que estaban hechos los moldes se debilitaran y por lo tanto se empezaron a arrugar algunos lados. Finalmente se logró completar con la actividad del armado de la manera correcta. En síntesis, fue posible cumplir con el objetivo de la actividad en cuanto que se cumplió con la decoración, recorte y armado de las figuras tridimensionales utilizadas para cada grupo. Se evidencia por parte de los estudiantes la constancia perceptiva (Del Grande, 1990) en el reconocimiento de ciertas figuras geométricas presentadas en una variedad de tamaños y la discriminación de estas en un fondo complejo. De la misma manera, se reconoce el trabajo positivo en el desarrollo de la habilidad óculo manual cuando el estudiante demuestra su capacidad para coordinar el movimiento de sus manos en correspondencia con lo que la vista le orienta (Del Grande, 1990) y se llevó a cabo en el recorte y armado de las figuras tridimensionales trabajadas en cada grupo.

A3D5: hagamos animalitos

- Actividad:** Construcción de los animales del campo de su escuela rural del futuro. Para ello se dará a cada uno un instructivo impreso con el paso a paso de cada construcción y así ellos irán haciendo cada animalito.
- Habilidad(es):** Constancia perceptiva donde el estudiante reconoce que, a pesar de las modificaciones hechas a cada papel, este sigue siendo el mismo pedazo cuadrado de papel, solo que transformado.
Percepción de relaciones espaciales donde el estudiante identifica cada movimiento que ejecuta para hacer los dobleces o pliegues que forman la figura final.
Memoria visual donde el estudiante recuerda los pasos de armado para construir la figura.
- Objetivo(s):** Armar los animales que hacen parte del ecosistema cercano a la escuela por medio de origami.

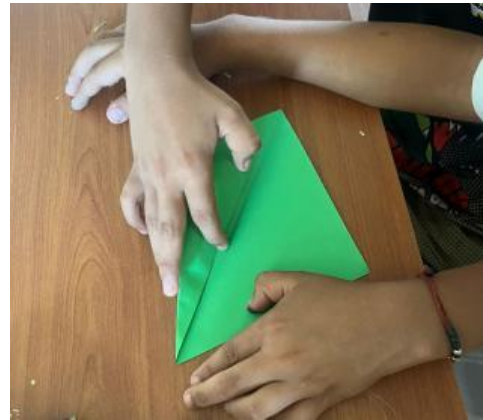
El desarrollo de esta actividad inició con un diálogo donde se comentaba acerca de los animales que se pudieran tener en la escuela del futuro, reconociéndolos como compañía y seres vivos que requieren de cuidado.

Todos los estudiantes se mostraron animados con el tema de los animales y expresaron querer tener allí animales domésticos como perros, gatos y conejos. En este momento se indicó que para la maqueta los animales se realizarían con origami, así por grupos se entregó el material, y por medio del televisor se mostró el paso a paso de cada origami. Los estudiantes de los cuatro grupos realizaron un trabajo conjunto y aquí se evidenció el buen funcionamiento del trabajo en equipo. Un estudiante se encargaba de indicar que movimiento hacer y el otro lo realizaba (Figura 74) también mostraron acuerdos para los detalles finales como dibujar los ojos y bigotes de los animales.

Figura 74*Actividad origami segundo grupo**a.**b.*

Nota. *a.* trabajo colaborativo de un integrante del segundo grupo. *b.* trabajo colaborativo del segundo grupo donde terminan el origami.

En el cuarto grupo de igual manera se desarrolló un buen trabajo en equipo, en este sentido como se evidencia en la Figura 75, un estudiante guiaba a su compañero y cada dobléz del origami lo realizaron por turnos.

Figura 75*Actividad origami cuarto grupo**a.**b.*

Nota. *a.* trabajo colaborativo del cuarto grupo donde un integrante recibe instrucción de su compañero. *b.* trabajo colaborativo del cuarto grupo donde juntos integrantes realizan el origami.

En síntesis, es posible afirmar que el objetivo de la actividad se cumplió en tanto que los estudiantes armaron los animales domésticos para su escuela del futuro representada a través de una maqueta.

En relación con el desarrollo de las habilidades de visualización espacial (Del grande, 1990) los estudiantes mantuvieron la constancia perceptiva en tanto que desde el inicio de las actividades pedían el material exclamando:

E1G3 (tercer grupo): Profe, ¿cuántos cuadritos nos va a dar?

Profesora investigadora: Uno para hacer cada animal

E1G2(tercer grupo): Profe, ¿nos puede dar dos papelitos?

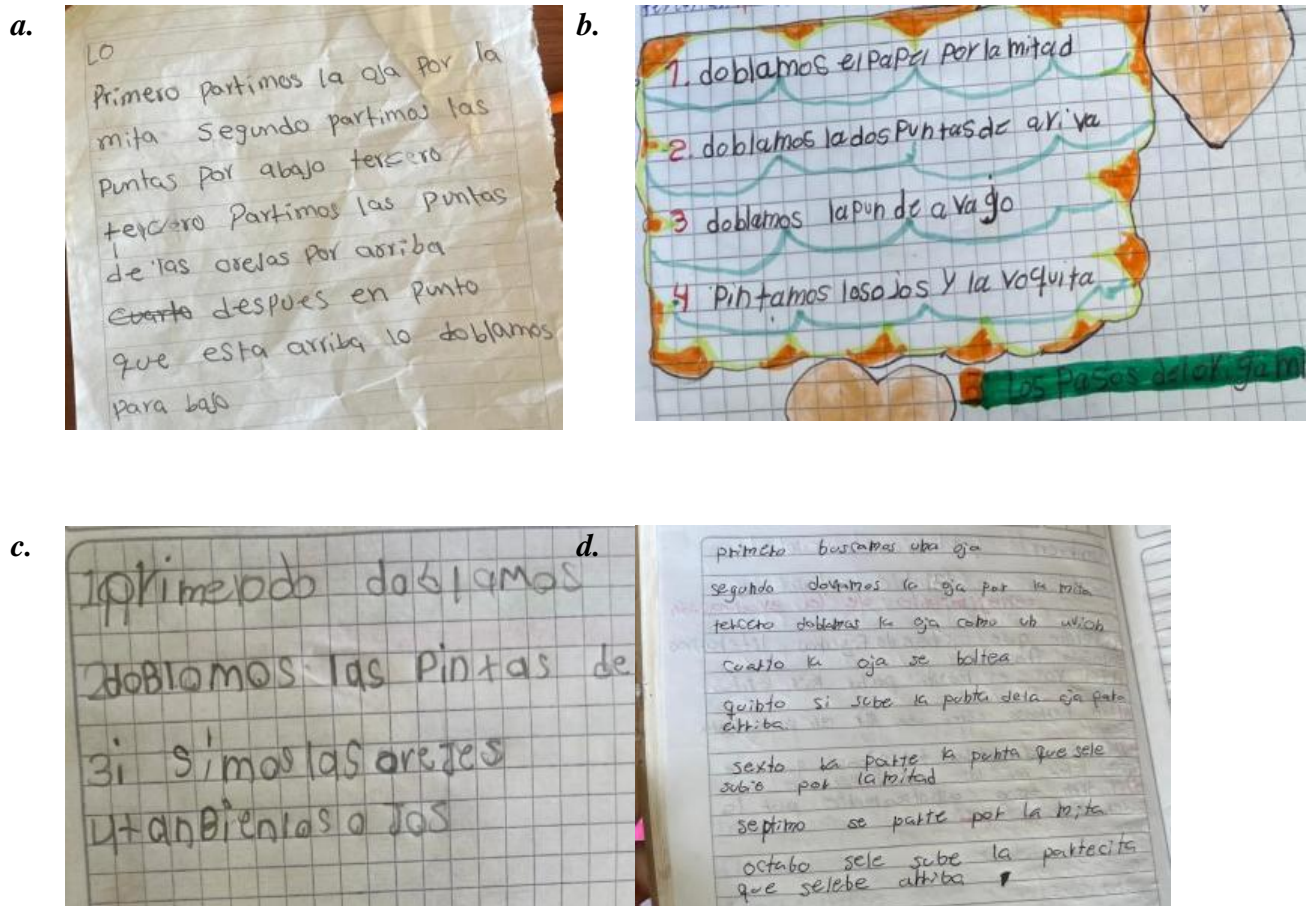
E1G2 hace referencia con la palabra “papelito” a cada hoja de papel origami la cual representa un cuadrado de 15cmx15cm. Finalmente, cada grupo completó el origami con la hoja dada, sin realizar cortes a esta y finalizando el animal con el mismo cuadrado (hoja de papel) con modificaciones hechas para conseguirlo.

Se evidenció un adecuado desarrollo de la Percepción de relaciones espaciales en tanto que los estudiantes identificaron y ejecutaron cada movimiento que debían hacer doblando el papel para conseguir la figura final. Cada equipo tuvo la posibilidad de ver la infografía que mostraba el paso a paso del origami y lograron completar su figura.

De la misma manera se evidencio en cada grupo el correcto desarrollo de la memoria visual en tanto que recordaron los pasos que realizaron para hacer los animales, desde su lenguaje coloquial, como se evidencia en la Figura 76 donde los estudiantes escriben el proceso que realizaron para hacer el perro a través del origami.

Figura 76

Escritura del paso a paso del perro en origami por grupos



Nota. **a.** explicación escrita por el primer grupo. **b.** explicación escrita del segundo grupo. **c.** explicación escrita el tercer grupo. **d.** la explicación escrita por el cuarto grupo.

De la anterior, se evidencia que cada grupo escribió el proceso en mínimo cuatro pasos donde se corrobora la memoria visual que los estudiantes presentan y adaptan a su lenguaje escrito.

A4D5: Ultimando detalles

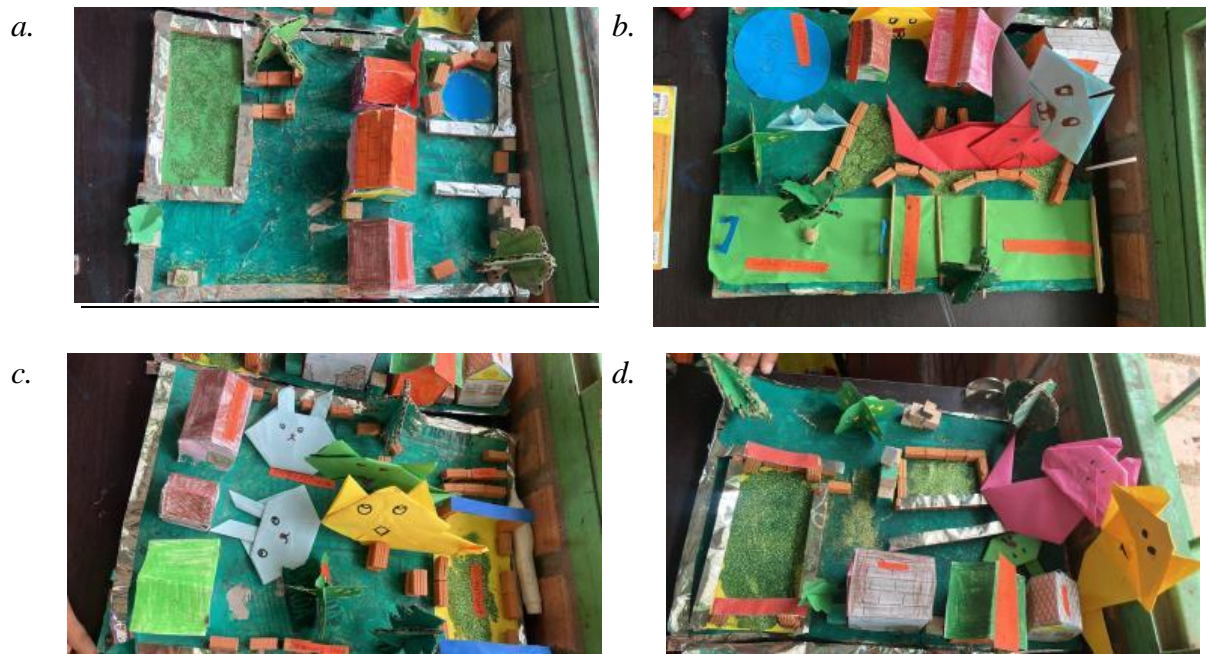
- Actividad:** Ensamblaje preciso: recolectar las piezas pequeñas con precisión y ensamblarlas correctamente según las instrucciones o diseño.
Pintura y detalle: Usar pinceles finos para aplicar pintura a pequeñas áreas de la maqueta, requiriendo precisión en los movimientos para evitar manchas o errores.
Pintura y acabado: Aplicar técnicas de pintura que enfatizan la diferencia de detalles en el suelo.
En la maqueta distingue la parte del suelo que es en concreto y la otra en pasto, la diferencia y le da la textura que le corresponde.
- Habilidad(es):** Oculomotora donde el estudiante observa las instrucciones al tiempo que pega las partes con sus manos. También, el estudiante mantiene precisión al pintar espacios mientras observa en detalle áreas específicas.
Discriminación visual donde el estudiante reconoce la diferencia de texturas que hay en su maqueta.
- Objetivo(s):** Finalizar la maqueta con el ensamblaje, la pintura y decoración total.

La última actividad de este día se llevó a cabo en el salón, con los estudiantes motivados por terminar la maqueta en la que se venía trabajando. Para esto, cada equipo recolectó en un solo lugar los elementos de la maqueta tales como la base, las casas armadas, los animales y el material para terminar de adornar la maqueta y delimitar los espacios según lo habían dispuesto en los planos hechos con anterioridad.

Con ayuda de pincel y témperas, los estudiantes pintaron los espacios, delimitaron y distinguieron cada zona, en todas las maquetas (Figura 77) se evidenció la distinción de texturas en el piso de la maqueta, realizando uso de la habilidad discriminación visual (Del Grande, 1990) donde el estudiante identifica las similitudes y diferencias entre objetos.

Figura 77

Maquetas realizadas por los estudiantes de cada grupo



Nota. **a.** Maqueta del primer grupo que contiene tres aulas alineadas, estanque para peces y cancha en un terreno rectangular. **b.** Maqueta del segundo grupo que contiene tres espacios para las aulas o casas, cancha y zonas verdes **c.** maqueta realizada por el tercer grupo la cual contiene dos espacios para dos canchas, tres zonas para vivienda o de aulas escolares y zona verde. **d.** Maqueta del segundo grupo que contiene los espacios de aulas dispersas, tres canchas, zonas verdes alineadas y espacio para la vida animal.

En este caso, relaciona la textura de la cancha usando escarcha y el piso de la escuela queda liso usando vinilo de colores para su decoración. Así mismo, en el ensamblaje total de la maqueta se evidencia una percepción consciente de la habilidad oculomotora al momento de pegar los elementos a la base hecha en cartón, siguiendo un plano ya trazado. De la misma manera se presenta esta coordinación de ojo y mano cuando el estudiante termina de pintar y retocar detalles para ver finalizada la maqueta. El objetivo de la presente actividad se cumplió y

fue posible trabajar desde varias actividades que permitieron el desarrollo de habilidades de visualización espacial propuestas por Del Grande (1990).

En síntesis, las cuatro maquetas fueron realizadas en un terreno rectangular, de igual manera todas tienen una cancha y en todas hay presencia de animales, pero en dos de estas, Figura 77b. Realizada por el segundo grupo y en la Figura 77c. Realizada por el tercer grupo no hay estanque para peces, solo decidieron tener allí animales terrestres, en la Figura 77a. La maqueta realizada por el primer grupo, aunque cumplieron con la realización del origami, los integrantes del equipo no colocaron animales terrestres, pero sí un estanque para peces. De igual manera en la Figura 77d. Realizada por el cuarto grupo también hay un estanque para peces y adicionalmente se cuenta con la presencia de animales domésticos terrestres y tres canchas para la práctica de distintos deportes.

De las cuatro maquetas realizadas se puede observar que la más elaborada fue la del cuarto grupo (Figura 77d) en la cual incluyeron en el mismo orden tres canchas; una de voleibol, microfútbol y baloncesto, delimitaron espacios para las zonas verdes, para el hábitat de animales domésticos tanto terrestres como acuáticos, y decidieron que una de las casas realizadas corresponde al aula de informática, la otra al salón de clase y la tercera para el comedor. El hecho de que esta maqueta fuese la más completa se debe en primer lugar a la retención de los integrantes del grupo, el cual estuvo compuesto por un estudiante de grado cuarto y un estudiante de grado quinto, entre ellos se destaca la atención frente a cada actividad y se denota que los estudiantes en un grado más alto entre todos cinco distintos grados con los que se trabajó, es en los que se maneja una mayor retención de instrucciones y de desarrollo de actividades bajo pocos aspectos distractores.

Finalmente, al realizar la maqueta es posible constatar el desarrollo de varias habilidades de visualización espacial, y a continuación se mencionan actividades específicas vistas al finalizar el trabajo. En primer lugar, la habilidad oculomanual se evidencia en esta parte final mediante el recorte y ensamblaje de figuras tales como las casas y elementos decorativos. Así mismo, se trabajó la habilidad percepción figura-fondo al tener listas sus creaciones y diferenciar diversos elementos que observan desde una vista superior, la ubicación de los animales, la vista de los estanques para peces o la cancha. También se trabajó la constancia perceptiva a través del origami y la realización de los planos de la escuela donde se reconoce las características de los elementos que no cambian, es decir, permanecen constantes, aunque estos sufren variaciones o modificaciones sigue siendo el objeto que se ha caracterizado inicialmente.

Al finalizar la maqueta también se trabajó con la habilidad percepción de posiciones en el espacio en el momento que los estudiantes pensaron por sí mismos en la manera de ubicar los objetos en su maqueta, así mismo en este mismo ejercicio, se trabajó con la habilidad percepción de las relaciones espaciales donde pusieron en práctica la relación de los espacios entre sí, guardando proximidad o distancia entre los objetos ubicados en su maqueta para finalmente ponerlos y dejarlos fijos sobre la base.

En este último ejercicio de observación de los trabajos realizados también se distingue el desarrollo de la habilidad discriminación visual, en el uso y distinción de lugares con diversas texturas y formas, así como los lugares en los que los estudiantes especificaron para los animales de tipo terrestre y acuático. Finalmente, la memoria visual, fue utilizada tanto en las planificaciones iniciales hasta el ensamblaje final de la maqueta y se desarrolló al final, en la construcción de origami para recrear los animales de sus maquetas. En general, la planificación, organización, ensamblaje y final construcción de una maqueta permite trabajar en diversidad de

posibilidades las habilidades de visualización espacial y actividades propias del pensamiento espacial.

4.3 Análisis retrospectivo

Este apartado corresponde al análisis de datos sobre el proceso de creación, organización y aplicación de una secuencia didáctica para el desarrollo de las Habilidades de Visualización en estudiantes de Educación Básica Primaria en modalidad multigrado en una Institución Educativa Rural del Municipio de San Vicente de Chucurí (Santander, Colombia). Para ello, se estructura un análisis a partir del desarrollo gradual de las siete Habilidades de Visualización en los estudiantes que participan de dicha secuencia didáctica.

4.3.1 Habilidad Oculomotora

Esta primera habilidad estuvo presente en las actividades: *La base de mi escuela* (A1D4), *Construyendo los elementos de mi escuela* (A2D4) y *Ultimando detalles* (A4D5). Respecto a A1D4, esta habilidad se evidencia en la coordinación visual que mantuvieron los estudiantes al mismo tiempo en que rasgaron o cortaron tiras de papel con sus manos, sin el uso de herramientas externas como tijeras y demás. La sencilla actividad de rasgado de “tiras de papel” significó distintas representaciones para los estudiantes, porque para algunos una tira de papel era el resultado tomar un extremo del papel periódico y rasgar en una sola dirección, mientras que, para otros era tomar una porción limitada de papel y simplemente arrancarlo, obteniendo así un tramo muy pequeño y no una tira. Así mismo, sobre esta tarea recae la pregunta ¿el estudiante comprende totalmente qué es una tira de papel? o ¿qué entiende el estudiante por “tira”?, ya que, es esencial que para esta habilidad no solo exista la coordinación ojo-mano, sino que, también el estudiante o individuo cuente con saberes previos que le permitan entender y ejercer la actividad (Ballard & Hayhoe, 2009). Entonces, es válido afirmar que la habilidad de coordinación óculo

manual de algunos estudiantes no es una situación de la cual pueda hacerse responsable, puesto que a su corta edad él no es lo suficientemente autónomo para exponerse intencionalmente a escenarios que propicien al descubrimiento de nuevas habilidades y conceptos abstractos. Sumado a esto, en este caso, fue responsabilidad de las investigadoras esclarecer la instrucción de rasgado de una “tira de papel” para aquellos estudiantes que no contaban con un presaber que les permitiera responder correctamente.

Por otro lado, en A2D4, los estudiantes hicieron uso de las tijeras de manera simultánea con la visualización de las guías de recorte con las que contaban los cuerpos geométricos que debían armar. A diferencia de A1D4, en esta actividad se integró un elemento físico ajeno a sus manos y sus ojos, motivo por el cual ya no solo debían enfocarse en el movimiento solitario de sus manos, sino también, en la coordinación y ajuste que debían tener las tijeras respecto de la guía y la dirección de recorte. Si bien el recorte de los prototipos no fue totalmente simétrico, se reconoce el esfuerzo asumido por los estudiantes para dirigir y redirigir su atención visual a las tijeras, el trazo en el que debía hacer el corte y la acomodación constante del elemento que recortaban, tal como lo recalcan Ballar & Hayhoe (2009), quienes sugieren que este ejercicio desarrolla la habilidad oculomotora, exponiendo al estudiante a anticipar la acción de recorte según la información visual receptada en el momento.

En suma, A4D5, se configuró como el grupo de actividades en el que los estudiantes ultimaban detalles de la construcción de la *Escuela del Futuro*. En este caso, acciones simples como pintar los elementos que construyeron y ubicarlos de manera proporcional y fiel al plano que previamente habían hecho, contribuyeron a la ejercitación de la habilidad oculomotora. Al tener en cuenta que, la habilidad oculomotora permite al estudiante coordinar su sentido de visión con el movimiento de un cuerpo (Del Grande, 1990), es posible que esta habilidad se

presente y desarrolle, igualmente, en actividades en las que el estudiante siga constantemente un patrón establecido, como en el caso de A2D4, y en el que siga un elemento específico en movimiento como en las actividades propuestas para el diagnóstico (*juego de la rana* o el *juego de bolos*). En contraste con las actividades propuestas para la prueba diagnóstica y las realizadas en la secuencia didáctica, se evidencia que a pesar de que fueron actividades distintas, en ambos casos se apuntó a la potenciación o desarrollo de la habilidad oculomotora, desde estrategias experienciales y la manipulación visual y tangible de distintos materiales, tal como lo menciona Lohman (1979), quien considera estos factores como esenciales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las *habilidades espaciales*.

Propuesto esto, se evidenció que los resultados fueron distintos, puesto que las actividades del diagnóstico requirieron la acomodación y un poco de movimiento del cuerpo entero, primordialmente, mientras que en la secuencia didáctica ocupaban en mayor medida sus manos, manteniendo sus cuerpos en un estado de quietud y concentración, como en el caso del recorte de los moldes guía de las distintas estructuras de la maqueta.

De acuerdo con esto, como se reflejó con anterioridad en el análisis del diagnóstico, solo un estudiante (E1G4) logró derribar uno de los pinos en el juego de bolos, lo cual, en primera instancia no representó un buen resultado respecto al seguimiento visual del objeto que debían arrojar y el punto fijo al que debían hacerlo. Por otro lado, de las actividades propuestas en la secuencia didáctica para el desarrollo de la habilidad oculomotora se tiene que, los resultados que se muestran no terminan siendo lineales, pues las actividades presentadas en esta etapa tuvieron más acogida y correspondencia por parte de los estudiantes, sobre todo el seguimiento de patrones de recorte y así mismo en el armado de estas figuras. Igualmente, pese a que se

propuso desarrollar la Habilidad Oculomotora desde estrategias diferentes, se logró evidenciar que algunas de estas resultaron ser efectivas.

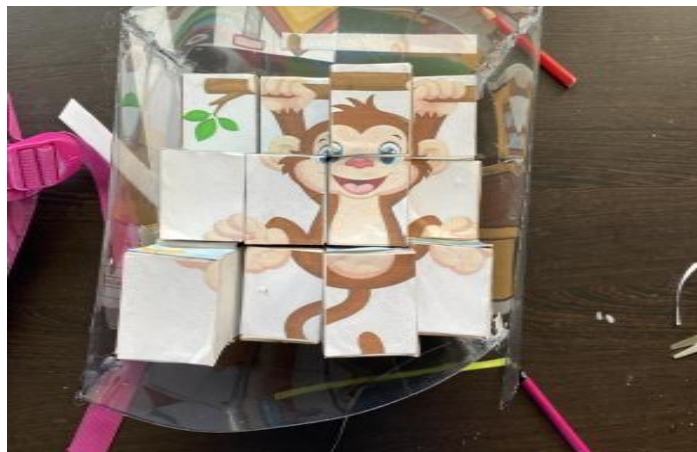
Para dar cierre al análisis retrospectivo de esta habilidad es crucial inspeccionar sobre la importancia de implementar estrategias acertadas para el desarrollo de la Habilidad Oculomotora en el proceso de escolaridad de los estudiantes de la básica primaria, ya que es en estos años donde el niño sienta la bases de sus habilidades cognitivas y motrices, las cuales serán fundamentales para la construcción integral del resto de su vida académica y profesional. El dominio de la coordinación ojo-mano, es fundamentales para la lectura y escritura de cada individuo, ya que permite un seguimiento visual eficiente y una adecuada fijación en el texto. Asimismo, contar con esta habilidad facilita tareas que requieren de precisión, como dibujar y manipular objetos, y, también, contribuye a la atención y concentración, mejorando la interacción social a través del contacto visual y ayudando a prevenir dificultades de aprendizaje. Ahora bien, el NO desarrollo de esta habilidad implica consecuencias al aprendizaje continuo de los estudiantes, sin delimitaciones de áreas de conocimiento específicas, sino en su crecimiento personal, afectando así la ejecución de dichas actividades.

4.3.2 Habilidad percepción Figura-Fondo

El desarrollo de esta habilidad estuvo propuesto en las actividades A2D1 (*La pecera*) y A3D5 (*Hagamos animalitos*). En cuanto a la primera actividad, A2D1, consistió en la observación e identificación visual de distintas imágenes que conformaban un rompecabezas asimétrico, motivo por el cual debían determinar correctamente desde qué punto exacto observar el rompecabezas para que aquella imagen tuviera sentido lógico; esto se puede evidenciar en la Figura 78 como un ejemplo.

Figura 78

Una de las caras del rompecabezas (A2D1)



Nota. El mono representa la vista superior de la disposición de los cubos dentro de la pecera de la actividad A2D1 como parte de una de las caras de las caras del rompecabezas tridimensional.

Como se mencionó anteriormente, esta actividad causó gran interés entre los estudiantes y de ella fueron partícipes la mayoría de niños. Como era de esperarse, el primer encuentro que tuvieron los estudiantes con el material desató muchas dudas y preguntas, como, por ejemplo: “¡profe, le faltan fichas!” o “¡eso está incompleto!” (Estudiantes E1G3 y E1G4). Estas expresiones son entendibles, puesto que se les había anunciado la actividad como un rompecabezas, sin mencionar que esta no era un rompecabezas convencional.

Es posible realizar un contraste entre A2D1 y la actividad de rompecabezas que realizaron los estudiantes, también de manera grupal, en el diagnóstico de pre saberes, puesto que en ambos se guarda el concepto de “lograr formar la figura”. En la actividad del diagnóstico, los estudiantes después de varios intentos, determinaron el orden lógico de las fichas por medio de la identificación de ciertos elementos específicos ubicados dentro de un fondo saturado de más figuras, lo que significó la organización visual y mental que le dieron a dichas figuras sobre

el fondo en el que se encontraban, generando así, primero, una jerarquización de elementos y, segundo, la organización perceptiva de los mismos (Guerrero & Mancilla, 2024).

Ahora bien, la complejidad de la A2D1 surge de su estructura compuesta por varios *tetraminós* encajados entre sí, sin formar un cuerpo completamente simétrico. En este caso, los estudiantes ya no se encontraban frente a la identificación de una figura específica contra un fondo complejo, sino a un escenario que implicaba cambios en la percepción de las figuras (Del Grande, 1990). Sobre este cambiante sistema o mecanismo, los estudiantes hallaron la solución al acordar que al armar solo una de las “caras” de aquel rompecabezas, automáticamente quedaría armado todo el mismo.

Una explicación teórica del proceso mecánico que llevaron a cabo los estudiantes corresponde a los tres procesos de habilidad espacial que proponen Linn & Petersen (1985), en los que primero, los estudiantes *percibieron espacialmente* la relación del rompecabezas respecto a la posición de su cuerpo, por lo cual, una vez encajaron cada *tetraminó* en su lugar se dieron cuenta de que las figuras eran legibles a la vista sí y sólo sí observaban desde el ángulo adecuado. En segundo lugar, los estudiantes llevaron a cabo la transformación física del rompecabezas mediante el proceso de *rotación mental* de cada *tetraminó*. Lo cual, permitió que, finalmente, por medio de la *visualización espacial* lograran la representación visual de los procesos de percepción y transformación resumidos en la terminación del rompecabezas.

Cabe mencionar que, cuando los estudiantes no desarrollan adecuadamente la Habilidad Percepción Figura-fondo, es probable que se enfrenten a serias dificultades en matemáticas. Por ejemplo, pueden tener problemas para identificar números y operaciones en una hoja de trabajo, lo que puede llevar a errores en cálculos simples. Además, les puede resultar complicado interpretar esquemas, gráficos y diagramas, lo que es fundamental para entender conceptos como

la geometría y la estadística. Esta falta de habilidad puede resultar en un bajo rendimiento académico, frustración y una disminución de la confianza en sus capacidades matemáticas. Asimismo, las consecuencias de no desarrollar la Percepción Figura-fondo en matemáticas pueden extenderse más allá del aula, afectando la autoestima del estudiante y su actitud hacia los distintos escenarios de aprendizaje. Por lo tanto, es crucial que los educadores y padres fomenten actividades que estimulen esta habilidad desde una edad temprana, asegurando así que los niños estén mejor preparados para enfrentar los desafíos matemáticos en su proceso educativo.

4.3.3 *Habilidad Constancia Perceptiva*

Las actividades en las que se implementó esta habilidad fueron: *Evaluación (Ev): ¿Cómo será la escuela del futuro?* (EvD3), *Construyendo los elementos de mi escuela* (A2D4) y *Hagamos animalitos* (A3D5). Una vez los estudiantes hicieron los primeros planos de su escuela actual y se ubicaron espacialmente en él, se dio paso a la última actividad del Momento 1, en la cual se evaluaría el proceso de tres días mediante un plano en vista superior de la escuela que ellos querían en un futuro, aquella escuela con la que soñaban. Esta actividad fue el paso previo a la construcción de la maqueta y en ella se evidenció cómo los estudiantes recreaban su plano con el uso de distintas figuras geométricas, en las que predominaron los rectángulos, cuadrados y círculos.

Respecto a la Constancia Perceptiva, Del Grande, menciona que es la habilidad de reconocer distintas figuras geométricas y las variaciones de tamaños, formas y texturas que esta pueda tener, diferenciándolas de otras figuras similares (1990). Esta premisa propuesta por el autor es posible observarse en las evidencias de los estudiantes cuando dibujan los distintos salones de la escuela utilizando cuadriláteros regulares, que asemejan la estructura rígida de estas edificaciones, lo cual principalmente, evidenció que los estudiantes mantuvieron una constancia

sobre el tamaño y forma de los escenarios de la escuela, pese a los cambios de perspectiva y visión, tal como lo menciona Bermejo (1982). También, cuando en el momento de dibujar un estanque o lago le otorgan una forma circular o distinta a la de los salones de la escuela, pues asumen y entienden la diferencia de estructuras de ambas construcciones. Sobre A2D4, se infiere que las construcciones de los elementos de la escuela requieren la identificación de distintas figuras geométricas, es decir, al recortar la guía de uno de los salones de la escuela comprende que al ser una estructura con lados largos los cortes de sus lados deben corresponder entre sí. De igual manera que cuando recorta los moldes de los árboles, sus cortes no deben ser únicamente rectos y que su mano junto con las tijeras debe mantener otro curso para lograr darle la forma frondosa característica de los árboles.

Asimismo, en la A2D4, se mantuvo la constancia perceptiva en cada doblez que hizo el estudiante, determinando qué forma debía tomar para dar un sentido lógico a la figura final. Ahora bien, referente a las actividades propuestas en la etapa del diagnóstico, los estudiantes, en primer lugar, realizaron la búsqueda y distinción de algunos poliedros, mediante una “pesca a ciegas”, usando el sentido del tacto para determinar características como tamaño, lados y vértices. Sin embargo, esta caracterización no garantizó que ellos supieran exactamente qué figuras geométricas eran esas que estaban pescando. Esto se demostró en la siguiente actividad, en la que en un baile articulado E1G4 intervino diciendo que él había compuesto la forma de un rectángulo en el baile y cuando se le pidió ejemplificar dicha figura dibujó un hexágono.

Expuesto esto, se hace la distinción sobre el reconocimiento de figuras que tuvieron los estudiantes en la aplicación de la secuencia didáctica, determinando qué formas corresponden a la representación del terreno de la escuela y las que consolidan el cuerpo de los animales de origami, aproximándose así a un conocimiento conjunto de lo teórico y físico. Sobre esto último,

es posible mencionar que los estudiantes se basaron en una representación mental a la que Presmeg (1986), denomina como una *imagen visual*, y en este caso específicamente a una *imagen concreta pictórica*, la cual le permite al estudiante plasmar de manera figurativa y en una escala más reducida un elemento del mundo real.

Adicional a este proceso, a pesar de que existan mejoras significativas en la Constancia Perceptiva de los estudiantes, según Bermejo, es probable que desde una edad determinada los estudiantes pueden producir “errores secundarios bajo forma de «sobreconstancias»” (p. 269, 1982). Lo cual enciende una alerta sobre aquellos estudiantes que no logran desarrollar esta habilidad o presentan constantes tropiezos en ello, puesto que cuando los estudiantes no desarrollan correctamente esta habilidad, pueden presentarse problemas en la comprensión de dimensiones entre distintos objetos que rodeen su cotidianidad, y a su vez, no lograr inferir los tamaños de dichos elementos dependiendo de su posición, lo que puede afectar su capacidad para realizar mediciones precisas. Además, pueden confundir figuras geométricas similares, lo que puede llevar a errores en la identificación y clasificación de formas. Esta falta de habilidad puede resultar en un bajo rendimiento académico, frustración y una disminución de la confianza en sus capacidades y habilidades espaciales, tal como se ha manifestado en los anteriores análisis.

4.3.4 Habilidad Percepción de Posiciones en el Espacio

Para esta habilidad se propuso la actividad titulada: *¿Qué tengo cerca de mí?* (A5D2), en la que los estudiantes hicieron una descripción escrita sobre los elementos que los rodeaban justo en este momento en el salón. Sobre esta actividad se destaca que todos los estudiantes describieron los elementos que estaban a su izquierda, derecha, atrás y adelante, sin añadir más direcciones. Tal como se evidencia en la *Experimentación*, la mayoría de estudiantes hizo la descripción tomando en cuenta a sus compañeros, en vez de los distintos objetos del salón. No

obstante, esta actividad resaltó por la participación y resultados de los estudiantes de quinto, puesto que, en primer lugar, E1G5 y E4G5 lograron la descripción perceptiva de las posiciones de los objetos dentro del espacio en cuestión, marcando así otra alternativa distinta a la de mencionar explícitamente a los compañeros. En relación con este resultado se encuentra que, los estudiantes representaron de manera escrita una *imagen mental* en la que establecieron las relaciones espaciales entre su posición y la ubicación de los objetos que conformaban el salón, lo cual es considerado por Van Garderen (2006), como la resolución de problemas visoespaciales, mediante la observación, manipulación y transformación de datos espaciales en su mente.

Ahora bien, en discusión con la aplicación del diagnóstico se obtuvo una evidente mejoría en la identificación de las posiciones de los elementos respecto a él mismo (el estudiante), ya que en esta etapa se determinó que los estudiantes E1G2 y E1G5, no contaban con la noción de lateralidad, pues en aquella actividad no reconocieron la izquierda y la derecha; diferente a lo que demostraron en la aplicación de la secuencia didáctica, donde describieron correctamente qué o a quién tenían en esas direcciones. Sobre la Percepción de Posiciones en el Espacio, se tiene que es la capacidad que tiene el estudiante de involucrarse en el proceso de relación de posición de los objetos con él mismo (Del Grande, 1990), proceso al cual se expuso a los estudiantes en las actividades tanto del diagnóstico como de la secuencia didáctica.

En contraste con este autor, Gutiérrez menciona que, en el desarrollo de las habilidades de visualización en las que se requiere de la coordinación ocular, la constancia perceptiva y visual, prevalece el aspecto *psico-fisiológico*, y que, en cambio, en aquellas habilidades en las que los estudiantes identifican visualmente las posiciones espaciales y las relaciones de las mismas, predomina un componente *intelectual* (1991). Lo cual, determina que para el desarrollo de esta actividad los estudiantes demostraron capacidades en las que primaron la cognición de

información visual y, asimismo, la interpretación abstracta de las posiciones espaciales de los elementos del salón respecto a su ubicación (la del estudiante).

4.3.5 *Habilidad Percepción de las Relaciones Espaciales*

Para el trabajo de la presente habilidad se contó con la aplicación de cuatro actividades: A1D1 (*Caminando por la escuela*), A3D2 (*Mi escuela actual*), A4D2 (*Yo en mi escuela*) y A3D5 (*Hagamos animalitos*). Tomando en cuenta que, esta habilidad define la capacidad que tiene el estudiante para identificar visualmente las relaciones espaciales entre los objetos que rodean su entorno, exceptuándose a sí mismo de esta organización visual (Del Grande, 1990), las cuatro actividades ya mencionados fueron propuestas para que él mismo ejercitara la capacidad de otorgar un significado espacial entre sí a los elementos que integran los escenarios en los que él se desenvuelve diariamente.

En primer lugar, en A1D1 se procuró integrar esta habilidad mediante la exploración sobre el terreno que comprende la escuela, reconociendo y estableciendo relaciones espaciales entre los distintos lugares; una vez hecho este recorrido los estudiantes debían plasmar en una hoja de papel la organización gráfica del terreno que ya conocían, pero que acababan de recorrer detalladamente. De esta primera actividad se obtuvieron varios resultados, como, por ejemplo, los estudiantes E1G1 y E2G1, quienes determinaron que debían dibujar solo la escuela (el salón en el que reciben sus clases), omitiendo así las demás dependencias del terreno.

Sin embargo, pese a que estos estudiantes de primer grado organizaron así su información visual, se obtuvo que estudiantes como los estudiantes E1G3, E1G4, E1G5, E2G5 y E3G5, pertenecientes a cursos mayores si tomaron en cuenta cada lugar del terreno al momento de hacer el plano, lo cual creó una distinción positiva entre estos estudiantes. No obstante, esto no aseguró que los estudiantes guardaran las relaciones espaciales de cada dependencia, pues en su mayoría,

plasmaron cada lugar al lado del otro, tal como se evidencia en el apartado de la Experimentación, imposibilitando la transmisión de la información espacial certera y real del plano del terreno.

Respecto a A3D2, los estudiantes ejercitaban esta habilidad mediante la representación gráfica del plano del terreno de la escuela desde una vista superior. En relevancia se obtuvo que, estudiantes como los estudiantes E1G2 Y E1G4, mantuvieron la vista superior del terreno al momento de dibujar y reconocieron todos los espacios de la escuela, sin embargo, no lograron establecer las relaciones espaciales entre dichos lugares. Por otro lado, los estudiantes E1G5, E2G5, E3G5, no mantuvieron una perspectiva superior del terreno de la escuela, en cambio, representaron nuevamente cada lugar uno al lado del otro de manera lineal. Finalmente, solo un estudiante (E4G5), plasmó significativamente las relaciones espaciales del terreno, manteniendo una vista superior del mismo y guardando así las relaciones espaciales de los elementos del terreno, tal como se muestra en el apartado de la *Experimentación*.

De acuerdo con la tercera actividad, A4D2, los estudiantes debían dibujar nuevamente un plano, obedeciendo a la vista superior, pero ahora solo del interior del salón de clases, de la ubicación de cada objeto y, asimismo, las relaciones espaciales de estos. Es importante mencionar que existieron quienes en este plano se incluyeron a ellos mismos para establecer las relaciones (los estudiantes E1G1 y E2G5), lo cual no obedece a la premisa de esta habilidad, ya que el estudiante se debe excluir de la caracterización espacial de los elementos entre sí. Por otro lado, está el caso de estudiantes como los estudiantes E1G4 Y E4G5, quienes plasmaron detalladamente cada objeto del salón, mantuvieron una visión superior del plano y también, la relación espacial de los mismos elementos.

En el caso de la cuarta actividad propuesta para esta habilidad se tiene que, A3D5, correspondió a la construcción de animales de origami. Para ellos, se organizó a los estudiantes en parejas de trabajo, en los que debían replicar el paso a paso para armar distintos animales de origami. Esta habilidad se vio evidencia en tanto al reconocimiento de las relaciones espaciales que implicaba cada doblez del animalito. En la descripción escrita que hicieron los estudiantes, de manera general, los cuatro grupos mantuvieron concordancia con los movimientos que implementaban en relación con el espacio en el que estaban trabajando.

Tomando en cuenta esta última actividad, es posible inferir que, respecto a la aplicación del diagnóstico, los estudiantes han logrado reconocer y, asimismo, relacionar las posiciones de elementos u objetos respecto a la ubicación de otros semejantes. A este proceso, en el que el estudiante recopiló la información de distintas representaciones visuales como en la caminata donde observó en totalidad el terreno de la escuela, o la visualización que hizo de su salón de clases, para luego transferir dicha información en la creación del plano de la escuela o del salón, es denominado como la *Interpretación de Información Figurativa* (IFI) (Bishop, 1989), la cual, tal como su nombre lo describe, es el proceso de visualización espacial en el que el estudiante obtiene información figurativa a través de la observación y así mismo, la interpreta de manera abstracta.

Finalmente, entendiendo que esta habilidad en conjunto con la anterior habilidad descrita se complementan entre sí y son bastante similares, se resalta la importancia de que ambas habilidades se desarrollen intencionalmente en cada estudiante desde su etapa de escolaridad, ya que, la ausencia del dominio de estas habilidades en la vida académica y personal de los individuos significa problemas en la comprensión de conceptos espaciales, por lo que es posible que los estudiantes presenten dificultades para entender la ubicación de objetos en relación con

otros y con él mismo, lo que puede afectar su capacidad para resolver problemas matemáticos que involucran geometría y medidas. Además, el no desarrollo de estas habilidades puede conducir a la ineficiente orientación en entornos familiares o nuevos, lo que puede desencadenar problemas en la ubicación en espacios físicos.

4.3.6 *Habilidad Discriminación visual*

Esta habilidad contó con la implementación A4D5 (*Ultimando detalles*), actividad en la que los estudiantes se encargaron de dar los toques finales a los elementos de su maqueta y a su vez, ensamblarlos según el orden que habían previsto desde la realización del plano de la *Escuela del Futuro*. Una vez finalizadas las maquetas, fue posible identificar cómo los estudiantes hicieron la caracterización de los distintos elementos de la maqueta para así lograr una distinción entre los mismos (Del Grande, 1990).

Un ejemplo de ello, es que los estudiantes hayan determinado que el suelo de la cancha estuviese cubierto de escarcha para aparentar la textura del terreno, y también, que la decoración del piso y las paredes de las distintas construcciones que conforman la escuela estuviesen cubiertas de pintura, semejando así, lo liso de estas superficies en la vida real. En contraste con esto, en la caracterización de la Discriminación Visual en el diagnóstico, se evidenció en E1G2 la no identificación de las propiedades de distintos elementos de la naturaleza, relacionados con el tamaño y la textura.

Asimismo, se obtuvo que el resto de estudiantes lograron discriminar visualmente las características de tamaño, color y textura en los objetos recolectados. Por lo cual, se reconoce que el uso de esta habilidad estuvo presente desde el momento del diagnóstico y se potenció en la aplicación de la secuencia didáctica. Sobre esto, Lozano, Capote & Fernández (2015), mencionan que el proceso de Discriminación Visual requiere de un alto nivel de atención por

parte de los estudiantes, ya que el estudiante es quien debe identificar y diferenciar distintos estímulos visuales al mismo tiempo, demandando así una extrema concentración para evitar la pérdida de atención por el exceso de estímulos. De esta manera, la discriminación visual no solo se refiere a la capacidad de reconocer figuras geométricas o números, sino también a la habilidad de interpretar gráficos, tablas y otros elementos visuales que son comunes en el aprendizaje matemático.

El desarrollo de la discriminación visual en matemáticas demuestra variedad de beneficios. En primer lugar, facilita la comprensión de conceptos abstractos al permitir que los estudiantes visualicen y relacionen información de manera efectiva. Además, la discriminación visual se hace relevante en la resolución de problemas matemáticos, ya que los estudiantes deben ser capaces de identificar información importante y descartar datos innecesarios. Sin embargo, la falta de desarrollo de esta habilidad puede tener consecuencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes. Pues, aquellos que no logran desarrollar adecuadamente su capacidad de discriminación visual pueden enfrentar dificultades en la comprensión de conceptos matemáticos, lo que conllevaría a un bajo rendimiento en esta área.

4.3.7 Habilidad Memoria visual

Esta última habilidad contó con la aplicación de las actividades A3D2 (*Mi escuela actual*) y A3D5 (*Hagamos animalitos*). De acuerdo con la primera actividad, A3D2, los estudiantes trabajaron sobre el desarrollo de la Habilidad Memoria Visual, mediante el recuerdo visual que tenían sobre los distintos espacios de la escuela y la ubicación de los mismos, para ello, como se ha mencionado con anterioridad, los estudiantes dibujaron un plano del terreno de la escuela que debía guardar relación con lo que retenían en su memoria sobre la distribución espacial de la escuela y el espacio real sobre el que estaban dibujando el plano. Pese a que el

desarrollo de esta actividad obedecía, también, a la potenciación de otras habilidades de visualización, en el caso de la Memoria visual, se obtuvo que solo un estudiante (E4G5) logró recordar los distintos salones del terreno y a su vez, la ubicación de los mismos, demostrando así su habilidad al recordar objetos o elementos que no tenía a la vista y relacionarlos con otros (Del Grande, 1990). Por otro lado, la actividad A3D5, se manifestó en el desarrollo de esta habilidad mediante la recopilación de información secuencial y la retención en la misma. En este caso, los estudiantes debían construir animales de origami, para lo cual era fundamental que siguieran unas instrucciones que indicaban el paso a paso. Si bien estas instrucciones siempre estuvieron a su vista mientras elaboraban cada animalito, una vez terminada la actividad fueron quitadas de la vista de los estudiantes con el fin de que escribieran ellos mismos el paso a paso que acababan de seguir. En general sobre esta actividad se puede mencionar que los estudiantes lograron describir, aunque con errores de escritura, el paso a paso que se les expuso con algunos minutos de anterioridad.

Ahora bien, en la etapa del diagnóstico se obtuvo que los estudiantes en su mayoría recordaron varias de las actividades que habían hecho los días anteriores solo con la observación momentánea de imágenes aleatorias de dichos momentos. De igual manera, en la segunda actividad propuesta para el diagnóstico solo se evidenció irregularidad en la memorización visual de un estudiante (E1G1), quien recordó perfectamente todos los objetos que habían sido proyectados en el televisor, pero no guardó el orden presentado en dicha secuencia al momento de dibujarlos. Entonces, es posible inferir que la implementación de las actividades en pro del desarrollo de las habilidades de visualización, en este caso la Memoria Visual, demostró una mejora o corrección sobre los pequeños desbalances presentados en la aplicación y obtención de resultados del diagnóstico.

En relación con lo expuesto, es posible caracterizar tres tipos de memoria visual. En primer lugar, la *memoria sensorial*, referida a la obtención de sensaciones y características de estímulos; en segundo lugar, la *memoria a corto plazo*, que aguarda información del presente durante un tiempo límite, lo cual fue posible observarse cuando los estudiantes recordaban las instrucciones del origami o cuando dibujaron los elementos que acababan de ver en el orden correcto, sin observar directamente la fuente de información utilizada; y, en tercer lugar, la *memoria a largo plazo*, en la que se almacena información de forma ordenada y con una capacidad ilimitada (Gavilanes Pallo, 2014). Acorde a esto, puesto que la Memoria Visual es una habilidad cognitiva fundamental que permite a los estudiantes retener y recordar información presentada en forma visual, es importante implementar estrategias que potencien esta habilidad desde una temprana edad en pro del desarrollo cognitivo de los niños, ya que influye en su capacidad para socializar y aprender.

Asimismo, la ausencia de un correcto desarrollo de la memoria visual en los estudiantes de primaria puede acarrear consecuencias negativas en su rendimiento académico, incluso sobre todas las áreas de conocimiento. Aquellos alumnos que no logran fortalecer esta habilidad pueden encontrar dificultades para entender conceptos fundamentales, lo que a su vez puede generar una disminución en la confianza sobre sus habilidades cognitivas y de pensamiento espacial. Es por esto por lo que, es fundamental que los maestros y padres de familia incluyan desde temprana edad, estrategias que promuevan el desarrollo de la Memoria Visual, asegurando así un futuro académico más sólido para sus estudiantes e hijos.

En este análisis retrospectivo se presentaron los resultados y discusión después de haber desarrollado la propuesta de experimentación y a continuación se presenta un apartado de síntesis en el que se destaca que desde la etapa diagnóstica se implementaron actividades propias

para cada habilidad. En primer lugar, en el trabajo realizado para la caracterización de la habilidad oculomanual, en la que se debe reconocer la capacidad de coordinar la visión con el movimiento de un cuerpo (Del Grande, 1990) se identificó la no correspondencia con los propósitos dados en la actividad. Cabe recalcar que en todas las actividades hubo monitoreo constante de las profesoras investigadoras, así como mediación en el cambio de distancias de los objetos y aclaración repetida de las instrucciones para que el estudiante se acercara a la consecución del objetivo, pero no hubo total presencia del desarrollo de esta primera habilidad.

Acto seguido, se buscó el objetivo de caracterizar la habilidad de percepción figura-fondo. En este acto visual de identificar un componente específico en una situación que implica cambios en la percepción de las figuras contra fondos complejos (Del Grande, 1990) no fue alcanzado por completo por desarrollo propio de los estudiantes y en este espacio, la mediación de las investigadoras fue necesaria para el desarrollo de las actividades planificadas. No todos los estudiantes reconocían las figuras en el fondo pedido debido a la concentración del momento, aunque se sugería realizar las actividades con calma el estudiante daba por terminada su tarea cuando ya no encontraba más (figuras), sin terminar el número de figuras requeridas no continuaba en su búsqueda reconociendo para el que ya había logrado hacer todo.

La tercera habilidad que se buscó caracterizar fue la habilidad constancia perceptiva donde se evidenció que no todos los estudiantes la implementan. En esta habilidad se toma en cuenta el reconocimiento de ciertas figuras geométricas presentadas en una variedad de tamaños, sombras, texturas y posiciones en el espacio y su discriminación con figuras geométricas similares (Del Grande, 1990). En el desarrollo de las actividades los estudiantes no mostraron habilidad para reconocer e identificar figuras en un espacio de elementos superpuestos en

totalidad por lo tanto es necesario continuar con el plan de refuerzo de identificación de figuras cuando hay variedad de características en el material que se le proporciona al estudiante.

La caracterización de la habilidad percepción de posiciones en el espacio que los estudiantes poseen la que permite que el estudiante pueda establecer relaciones espaciales entre él y los elementos de su entorno (Del Grande, 1990) se denotó debilidades en el desarrollo de la lateralidad de los estudiantes en el reconocimiento de la derecha y la izquierda y por ende en la habilidad de tener percepciones claras en el espacio. Evidenciando debilidades en la lateralidad de los estudiantes y la necesidad de implementar actividades que propicien la capacidad de relacionar un objeto en el espacio con uno mismo (el estudiante), propósito que no se logró en esta fase práctica.

La quinta habilidad que se buscó caracterizar en los estudiantes fue la habilidad percepción de las relaciones espaciales donde los estudiantes debían establecer la relación de dos objetos entre sí (Del Grande, 1990), e identificar un punto de referencia en ellos. En el desarrollo de estas actividades, se evidencio que la mediación o instrucción dada no fue lo suficientemente explícita y por lo tanto la interpretación que cada estudiante le daba a una actividad debía ser guiada y mediada para cumplir con el objetivo. De igual manera, los estudiantes establecían percepciones de relación espacial desde el uso de su lenguaje coloquial y así mismo lo comunicaron, lo cual fue valido para caracterizar que si se mantiene un desarrollo de la habilidad en mención. De igual manera, lo anterior permitió constatar que se debe seguir reforzando las instrucciones que el profesor investigador da en el aula y así permitir que bajo la comprensión de instrucciones el estudiante pueda llevar a cabo un proceso con mayor autonomía.

La sexta habilidad conocida como la discriminación visual se identifica como la capacidad de identificar las similitudes y diferencias entre objetos (Del Grande, 1990) y las

actividades desarrolladas apuntaron a hacer una revisión sobre esta capacidad de los estudiantes en distinguir factores similares o distintos entre objetos. Entonces, se evidencia la necesidad de refuerzo en la habilidad de discriminación visual entre tamaños y texturas, esto se debe a que aunque el estudiante está en constante contacto de esos objetos de la naturaleza (material usado para la caracterización de la presente habilidad), nunca se maneja una conciencia en caracterizar los objetos que tiene en el ambiente rural, por ejemplo el estudiante manipula piedras, hojas, ramas de los árboles pero con una función inmediata del momento, lo obtiene a veces para jugar, otras veces para moverlos de su camino o al momento de limpiar sus espacios, sin embargo el estudiante nunca hace una descripción y comparación consciente de los objetos de la naturaleza que lo rodean respondiendo a la textura, tañamos, diversidad de colores, entre otros.

La caracterización de la última habilidad conocida como memoria visual la cual destaca la capacidad de recordar con precisión objetos que ya no estén a la vista y relacionar sus características con otros objetos, ya sea a la vista o no (Del Grande, 1990) se encontró en la mayoría de estudiantes un correcto desarrollo, a excepción del estudiante E1G1 donde se evidencia un estudiante en grado primero quien no curso el grado transición y se le dificultan procesos de reconocimiento y distinción de figuras y se atribuye estas debilidades a la falta del desarrollo de actividades de aprestamiento inicial se demuestra dificultad para el mismo desarrollo.

Con las características encontradas del desarrollo de habilidades de visualización espacial en los estudiantes en un aula multigrado y desde la ruralidad se reconoce la necesidad del desarrollo de pensamiento espacial de esta manera, y reconociendo el modelo de escuela nueva es de utilidad el desarrollo de estas habilidades en todos los grados. Finalmente, los estudiantes unieron equipos que permitían afianzar en primer lugar el trabajo en equipo y las habilidades que

estos proveen. Se considera que la diferencia de grados en un aula no es un limitante para dejar de aplicar actividades que brinden el desarrollo del pensamiento espacial, aunque si bien las actividades deben ser previamente adaptadas al nivel de los estudiantes, es posible evidenciar que cada habilidad de visualización espacial propuesta por Del Grande (1990) permite su desarrollo en aulas rurales.

5 Conclusiones

En el presente apartado se da cuenta del cumplimiento del objetivo de la investigación el cual buscó caracterizar las habilidades de visualización de los estudiantes a través de un experimento de enseñanza multigrado en la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos. Lo anterior, se soporta desde la experimentación y análisis retrospectivo de un experimento de enseñanza basado en el desarrollo del pensamiento espacial. Los hallazgos frente a la caracterización de habilidades espaciales en los estudiantes desde un momento diagnóstico hasta el análisis de la implementación de una secuencia didáctica permitieron caracterizar habilidades con las que se contaban los estudiantes o las que se desarrollaron durante proceso a través de actividades individuales y grupales.

Mediante la prueba diagnóstica se identificaron deficiencias en algunas de las siete habilidades de visualización espacial. En este sentido, este estudio abordó el pensamiento espacial como el grupo de acciones o habilidades que adquiere un sujeto en pro de su desarrollo en medio de su entorno físico. Esto incluye identificar las distintas representaciones de su espacio y replicarlas en forma de la demostración de sus competencias según los lineamientos curriculares, sin distinción en qué tipo del contexto rural o urbano.

El desarrollo del presente estudio se realizó en un aula de escuela nueva con estudiantes de primero a quinto grado. Todos comparten un solo salón entonces se identificaron los objetivos de enseñanza del pensamiento espacial usados para la Educación Básica Primaria, los cuales corresponden a las mismas acciones que trabajaron en apoyo al desarrollo de las habilidades de visualización espacial en la escuela rural. En este sentido, se trabajó el pensamiento espacial por medio de actividades concretas en el marco de un experimento de enseñanza planeado para cada grupo de grados en básica primaria: primero a tercero (primer grupo de grados) y cuarto a quinto

(segundo grupo de grados). En donde en el primer grupo de grados el pensamiento espacial explora: el reconocimiento, diferenciación, descripción, dibujo y representación de nociones espaciales a partir de sistemas de referencia y nociones respecto a la ubicación de los cuerpos. Y para el segundo grupo de grados, se propone la: comparación de propiedades de objetos en distintas dimensiones, seguimiento de sistema de coordenadas y relación, composición y descomposición entre figuras; evidencias u objetivos básicos con los que debe orientarse la educación matemática para el desarrollo del pensamiento espacial.

En consecuencia, el reconocimiento de objetivos básicos de orientación para la enseñanza propia del pensamiento espacial mantiene una correspondencia con el desarrollo de las habilidades de visualización espacial y a través del desarrollo de las actividades pensadas para la caracterización de las habilidades de visualización de los estudiantes de la Escuela Rural Nuestro Señor de los Milagros. A su vez, se desarrollaron las metas planteadas para cada actividad donde se pensó en desarrollar objetivos relacionados con sus grados de desarrollo (en cada actividad presentada a los estudiantes) de los propuestos desde el Pensamiento Espacial los cuales orientan el desarrollo del mismo en los primeros grupos de grado y los objetivos básicos con los que orienta este mismo desarrollo en el segundo grupo de grados establecido para la educación básica primaria.

De la misma manera, la implementación de una secuencia didáctica orientada a fortalecer las habilidades de visualización en estudiantes de la zona rural ha demostrado ser un enfoque efectivo para abordar las deficiencias en estas competencias, por lo que se determina que las actividades diseñadas no solo han facilitado el desarrollo de habilidades de visualización, sino que también han promovido un mayor compromiso y motivación entre los estudiantes. Lo anterior demostró un avance en el desarrollo de las habilidades de visualización espacial en la

mayoría de estudiantes de la I.E Pozo Nutrias Dos- Sede D; tomando en cuenta los resultados de la *Preparación del Experimento* y la posterior caracterización al aplicar la secuencia didáctica propuesta para la fase de *Experimentación*.

Adicionalmente, se reconoce que el papel del docente y tutor cobra relevancia, dado que el desarrollo de este estudio determinó que la instrucción explícita del profesor en un aula marca una pauta positiva sobre el cómo se le presenta la actividad al estudiante y no tanto al qué (contenido). En este sentido, los procesos de modelado que un profesor mantenga al momento de llevar al aula actividades para el desarrollo del pensamiento espacial y como se desarrolló aquí, con uso de habilidades de visualización espacial serán pieza clave para el éxito de las actividades y del buen desarrollo en el proceso de enseñanza-aprendizaje generando siempre orden en las ideas, en las instrucciones, un lenguaje que se acomode a los estudiantes y al contexto social y geográfico en el que se esté llevando a cabo el acto educativo y una comunicación asertiva que genere en el estudiante autoconfianza y así mismo un correcto desarrollo de las actividades debido a que cada tarea dejada mantendrá estructura que permitirá que el estudiante pueda avanzar en un trabajo autónomo uno de los derroteros principales de una educación bajo el modelo flexible de Escuela Nueva.

Por lo anterior, el desarrollo del presente trabajo dio respuesta a la pregunta de investigación *¿Qué habilidades de visualización desarrollan los estudiantes de la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos en un experimento de enseñanza para una escuela multigrado*. Y, asimismo, proporciona una base sólida para futuras intervenciones educativas, puesto que la personalización de las estrategias didácticas pueda ser clave para el éxito en contextos educativos diversos.

En conclusión, este estudio resalta la importancia de adaptar las metodologías de enseñanza a las realidades de los estudiantes, lo que no solo contribuye a su desarrollo académico, sino que también promueve una educación más equitativa y accesible en las zonas rurales.

Este trabajo de investigación se constituye en una base para actores presentes en la formación docente dado que ofrece a través de la escritura y práctica ejemplos de la posibilidad que existe de realizar planeaciones de clase pensadas para ambientes de aprendizaje tanto rurales como urbanos, reconociendo que cada contexto tiene una característica diferenciadora. También, el presente desea hacer el llamado a que todas las carreras de licenciatura en Colombia visibilicen una formación particular para la enseñanza en el sector rural dentro de su currículo y que, además, contemplen los modelos educativos flexibles de escuela nueva que no suelen estar presente en la formación de profesores, pues se limita a escenarios urbanos, o situaciones ideales en el aula los cuales distan de la realidad de diferentes zonas alejadas de las capitales colombianas.

Finalmente, el trabajo busca visibilizar la ruralidad desde la diversidad de posibilidades que contiene para desarrollar el pensamiento matemático, lo que permite cambiar la percepción de procesos de planeación y reflexión en pro de la transformación del proceso de enseñanza aprendizaje tanto a nivel nacional como internacional.

Referencias bibliográficas

- Arnal-Bailera, A., Oller-Marcén, A.M. Geometric constructions in GeoGebra from different representation systems: A study with prospective primary education teachers (2020) *Educación Matemática*, 32 (1), pp. 67-98.
- Acevedo-Rincón, Jenny. (2010). Modificabilidad Estructural Cognitiva Vs. Visualización: Un Ejercicio de Análisis del uso del Tetris en tareas de rotación. 10.13140/2.1.4836.0321.
- Ballard, D. H., & Hayhoe, M. M. (2009). Modelling the role of task in the control of gaze. *Visual cognition*, 17(6-7), 1185-1204.
- Beltrán, Sandra & Frausto Rojas, Mireya. (2022). Proceso de Visualización Geométrica en Grado Transición. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica*. 6. 5-14. 10.36003/Rev.investig.cient.tecnol.V6N2(2022)1.
- Bermejo, V. (1982). Estado actual de los estudios sobre la evolución de la constancia perceptiva del tamaño. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 37 (2), 261–274.
- Bishop, A. J. (1989). *Review of research on visualization in mathematics education*. Focus on learning problems in mathematics, 11(1), 7-16.
- Bishop, F., Zagermann, J., Pfeil, U., Sanderson, G., Reiterer, H., Hinrichs, U. Construct-A-Vis: Exploring the free-form visualization processes of children (2020) *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 26 (1), art. no. 8807271, pp. 451-460.
- Blanco, Teresa F. (2014). Atendiendo habilidades de visualización en la enseñanza de la geometría. En Murillo, Manuel (Ed.), IX FESTIVAL INTERNACIONAL DE MATEMÁTICA (pp. 1-13). Quepos, Puntarenas, Costa Rica: Fundación CIENTEC.

Juárez Bolaños, D. (2017). Percepciones de docentes rurales multigrado en México y El Salvador. *Sinéctica*. Recuperado de

<https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/7505>

Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard Educational Review*, 31, 21–32.

Bruner, J. S., & Kenney, H. J. (1965). Representation and Mathematics Learning.

Monographs of the Society for Research in Child Development, 30(1), 50–59.

<https://doi.org/10.2307/1165708>

Castro, A. (2015). Espacio escolar y sujetos. Políticas y experiencias. Un estudio en casos de la ciudad de Córdoba. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/2536>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2017). de Colombia según su ruralidad y sus conexiones. [https://www.cepal.org/es/noticias/estudio-cepal-clasifica-provincias-colombia-segun-su-ruralidad-sus-](https://www.cepal.org/es/noticias/estudio-cepal-clasifica-provincias-colombia-segun-su-ruralidad-sus-conexiones#:~:text=EnglishEspañolPortuguésAAs-)

[conexiones#:~:text=EnglishEspañolPortuguésAAs-](https://www.cepal.org/es/noticias/estudio-cepal-clasifica-provincias-colombia-segun-su-ruralidad-sus-conexiones#:~:text=EnglishEspañolPortuguésAAs-)

[.Estudio%20de%20CEPAL%20clasifica%20las%20provincias%20de,su%20ruralidad%20](https://www.cepal.org/es/noticias/estudio-cepal-clasifica-provincias-colombia-segun-su-ruralidad-sus-conexiones#:~:text=EnglishEspañolPortuguésAAs-)

[y%20sus%20conexiones&text=La%20mayor%20de%20las,son](https://www.cepal.org/es/noticias/estudio-cepal-clasifica-provincias-colombia-segun-su-ruralidad-sus-conexiones#:~:text=EnglishEspañolPortuguésAAs-)

[%20urbanas%20se%20ala%20el%20documento](https://www.cepal.org/es/noticias/estudio-cepal-clasifica-provincias-colombia-segun-su-ruralidad-sus-conexiones#:~:text=EnglishEspañolPortuguésAAs-)

Chou, P.-N., Shih, R. (2020). 3D Digital Design to Support Elementary School Students' Spatial Visualization Skills: A Preliminary Analysis. *Lecture Notes in Computer Science*, 12555 LNCS, pp. 71-76.

Cobb, P., Gravemeijer, K. (2008). Experimenting to support and understand learning processes, en Kelly, A.E., Lesh, R.A. y Baek, J.Y. (eds.). In: *Handbook of design research methods*

in education. Innovations in Science, Technology, Engineering and Mathematics Learning and Teaching, pp. 68-95. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

DANE. (2023, 22 de junio). Educación Formal (EDUC) [*Boletín técnico*]. Bogotá D.C. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/operaciones/EDUC/bol-EDUC-2022.pdf>

De Pompeya García, M., Paladini, M. A., & Rizzi, L. (2014). La formación del docente rural. Una mirada desde los inspectores. <https://revistas.bibdigital.uccor.edu.ar/index.php/adiv/article/view/3910>

Del Grande, J. (1990). Spatial Sense. *The Arithmetic Teacher*, 37(6), 14–20. <http://www.jstor.org/stable/41193837>

Delson, N., van Den Einde, L., Tuazon, J., Yang, D. (2020). Development of a spatial visualization assessment tool for younger students using a lego assembly task (ASEE). In: *Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, 2020-June*, art. no. 496.

Diaz Barriga, A. (1997). *Didáctica y Currículum*. Ediciones Paidós Ibérica. <https://enlace.edu.mx/webinar100123/materiales/Angel%20Diaz%20Barriga%20-%20Didactica%20y%20curriculum.pdf>

Dockendorff, M., Solar, H. (2018) ICT: integration in mathematics initial teacher training and its impact on visualization: the case of GeoGebra *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49 (1), pp. 66-84.

Duval, R. (2017). *Semiosis y pensamiento humano* (2.^a ed.). Programa Editorial Universidad del Valle. <https://programaeditorial.univalle.edu.co/gpd-semiosis-y-pensamiento-humano-9789587655278-63324cdb0f6b3.html>

Duval, Raymond (2016). *Las condiciones cognitivas del aprendizaje de la geometría. Desarrollo de la visualización, diferenciaciones de los razonamientos, coordinación de sus funcionamientos*. En Duval, Raymond; Sáenz-Ludlow, Adalira (Eds.), *Comprensión y aprendizaje en matemáticas: perspectivas semióticas seleccionadas Énfasis*. (pp. 13-60). Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Escrivà, M. T., Jaime, A., & Gutiérrez, Ángel. (2021). Uso de software 3D para el desarrollo de habilidades de visualización en Educación Primaria. *Edma 0-6: Educación Matemática En La Infancia*, 7(1), 42–62. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2018.42-62>

Frastró Rojas, M., & Usaquén Beltrán, S. M. (2023). Proceso de visualización y cuentos infantiles: Desarrollo de habilidades geométricas en grado transición. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 1, 168–183.

Gal, H., & Linchevski, L. (2010). To see or not to see: analyzing difficulties in geometry from the perspective of visual perception. *Educational Studies in Mathematics*, 74(2), 163–183. <http://www.jstor.org/stable/40603201>

Gálvez, Díaz & Adán. (2009). La investigación educativa y su aporte en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Repositorio Institucional de la Universidad. <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2261>

Gavilanes Pallo, K. D. (2021). *La memoria visual y su relación en el dibujo de los niños y niñas de 4 a 5 años* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación-Carrera de Educación Inicial).

González, S., & Díaz, M. (2022). Fortalecimiento del pensamiento espacial y sistemas geométricos a través de GeoGebra en estudiantes de grado quinto de la Institución

Educativa La cabaña. Universidad de Cartagena.

https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/15900/TGF_Sara%20Gonzalez_Martha%20Diaz.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gonzato, M., Díaz Godino, J., & Contreras García, J. M. (2011). Evaluación de conocimientos sobre la visualización de objetos tridimensionales en maestros en formación. *Investigación en Educación Matemática XV*. 2011; p. 383-392.

Guerrero Salinas, M. & Mancilla González, E. (2024). Análisis de la percepción visual en la página editorial posmoderna. *Zincografía*, 8(16). <https://doi.org/10.32870/zcr.v8i16.235>

Gutiérrez, A. (1991). Procesos y habilidades en visualización espacial. *In Memorias del 3er Congreso Internacional sobre Investigación Matemática: Geometría* (pp. 44-59).

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Ediciones Mc Graw Hill. <https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/Metodolog%C3%ADa-de-la-Investigaci%C3%B3n.pdf>

Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child development*, 1479-1498.

Lohman, D. F. (1979). Spatial ability: A review and reanalysis of the correlational literature (Vol. 8, p. 226). *School of education*, Stanford university.

Lohman, D. F. (1993). Spatial ability and g. In I. Dennis & P. Tapsfield (Eds.). *Human Abilities: Their Nature and Measurement* (pp. 97-116). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203774007>

- Lohman, D. F. (1994). Spatially gifted, verbally, inconvenienced. In N. Colangelo, S. G. Assouline, & D. L. Ambrosio (Eds.), *Talent development: Vol. 2. Proceedings from the 1993 Henry B. and Jocelyn Wallace National Research Symposium on Talent Development* (pp. 251- 264). Dayton: Ohio Psychology Press.
- Lozano, J. H., Capote, E., & Fernández, M. P. (2015). Convergent validity of the measures of attention and impulsivity in the Trees: Simple Visual Discrimination Test (DiViSA-UAM). [Validez convergente de las medidas de atención e impulsividad del Test de Discriminación Visual Simple de Árboles (DiViSA-UAM)]. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 31(1), 74-83.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural DNP: UDA. (1997). EL CONTRATO SOCIAL RURAL AVANCES Y RESULTADOS (versión aprobada). Departamento nacional de planeación.
<https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/34253/45929.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ministerio de Educación Nacional (1998). Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá, pág. 56.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. República de Colombia.
https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional & Colombia Aprende. (s.f.). *Información sobre los recursos descargados de la colección de educación rural* [PDF]. Recuperado de

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/archivos_contenidos/Orientacion%20Recursos%20Coleccion%20Educacion%20Rural.pdf

Molina, M., Castro, E., Molina, J. L., & Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 75-88.

Mjenda, M., Mutarutinya, V., Owiti, D. (2023). Assessing the Effectiveness of Computer-Aided Instructional Techniques in Enhancing Students' 3D Geometry Spatial Visualization Skills Among Secondary School Students in Tanzania *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22 (6), pp. 613-637.

Núñez Muñoz, Carmen Gloria; González Niculcar, Bryan; Peña, Monica; [et al.]. «Análisis de facilitadoras y barreras en educación rural en Chile: inclusión en un país segregado». *Athenea digital: revista de pensamiento e investigación social*, Vol. 22 N°. 2 (2022), p. e2654. DOI 10.5565/rev/athenea.2654 <https://ddd.uab.cat/record/257526>

Oliver Byrne, The first six books of The Elements of Euclides, 1847, <http://www.math.ubc.ca/~cass/Euclid/byrne.html>

Ordiz, J. E. G., & Mecate, G. R. (2022). Clusters of prevalent patterns of geometric thinking levels among mathematics students. *Infinity*, 11(1), 77-86.

PEER (2018). Plan Especial de Educación Rural hacia el desarrollo rural y la construcción de paz. Ministerio de Educación Nacional, https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-385568_recurso_1.pdf

Poincaré, H. (1908). *The value of science: essential writings of Henri Poincaré*. Modern library.

Planas, N., & Alsina, A. (2009). Educación matemática y buenas prácticas *Google Books*.

<https://books.google.es/books?id=wmzf9EdwD6oC&lpg=PA207&dq=matem%C3%A1tica%20descontextualizada%20en%20primaria%20&lr&hl=es&pg=PA2#v=onepage&q=matem%C3%A1tica%20descontextualizada%20en%20primaria&f=false>

Presmeg, N. C. (1986). Visualization in high school mathematics. *For the learning of mathematics*, 6(3), 42-46.

Presmeg, N. Research on visualization in learning and teaching mathematics (2006) *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future*, pp. 205-235.

Ramírez, L. R. L. (2006). Ruralidad y educación rural. Referentes para un Programa de Educación Rural en la Universidad Pedagógica Nacional. *Revista Colombiana de educación*, (51). <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/RCE/article/view/7687/6192>

Ramírez Uclés, R., & Flores Martínez, P. (2017). Habilidades de visualización de estudiantes con talento matemático: comparativa entre los test psicométricos y las habilidades de visualización manifestadas en tareas geométricas. *Enseñanza de Las Ciencias*, 35(2), 179–196. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2152>

Sandoval, C. (1996). Investigación Cualitativa. En G. Briones, M. Restrepo y M. Ramón. (Eds)

Serra, M. F. (2021). Configuraciones espaciales en la escuela secundaria rural argentina.: El caso de una escuela cordobesa. *Educación Y Vínculos. Revista De Estudios Interdisciplinarios En Educación*, (7), 122–136. Recuperado a partir de <https://pcient.uner.edu.ar/index.php/EyV/article/view/1023>

Solares Pineda, D. (2012). Conocimientos matemáticos en situaciones extraescolares. Análisis de un caso en el contexto de los niños y niñas jornaleros migrantes. *Educación Matemática*, 24 (1), 5-33.

Solares Pineda, Diana V., Solares, Armando, & Padilla, Erika. (2016). La enseñanza de las matemáticas más allá de los salones de clase. Análisis de actividades laborales urbanas y rurales. *Educación matemática*, 28(1), 69-98. Epub 08 de abril de 2022. <https://doi.org/10.24844/em2801.03>

Terigi, Flavia Zulema (2009). *Organización de la enseñanza en los plurigrados de las escuelas rurales*. Tesis de Maestría. FLACSO. Sede Académica Argentina, Buenos Aires. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/1266/1/TFLACSO-2009FZT.pdf>

Van Garderen, D. (2006). Spatial visualization, visual imagery, and mathematical problem solving of students with varying abilities. *Journal of learning disabilities*, 39(6), 496-506.

Anexos**Anexo 1.** Carta de autorización firmada por el rector de la institución

Bucaramanga, 10 de abril de 2024

Rector:
Juan B.
Colegio Pozo Nutrias 2
San Vicente de Chucurí
Santander

Reciba un cordial Saludo,

Por medio de la presente me permito solicitar respetuosamente la implementación de las actividades propias del proyecto: "Desarrollo de Habilidades de Visualización en Educación Básica Primaria: Una propuesta basada en representaciones Espaciales para la Escuela Rural" desarrollado por: Jazmín Natalia Padilla Soto identificada con CC. y Karol Vaneza García Camargo estudiantes de Licenciatura en Educación Básica Primaria de la Universidad Industrial de Santander.

Este proyecto busca: caracterizar el desarrollo de habilidades de visualización frente a las representaciones espaciales de los estudiantes de la Escuela Rural Señor de los Milagros de la IE Pozo Nutrias Dos, para lo cual se implementarán una serie de tareas matemáticas escolares a través de la metodología Experimento de enseñanza, en donde serán realizadas bajo criterios de ética en la investigación utilizando previamente el consentimiento informado de padres de familia, y el asentimiento informado de los estudiantes para su participación (anexos a esta carta).

Producto de esta actividad, y como propósito formativo de futuros estudiantes del programa en mención, nos gustaría establecer convenios de prácticas e investigación para llevar a cabo próximos proyectos.

Apéndices

Apéndice A. Prueba diagnóstica

Para realizar la prueba diagnóstica con los estudiantes de la Escuela Rural Señor de los Milagros, se propone un circuito de actividades para reconocer el nivel de cada capacidad de visualización de los estudiantes. Para esto, habrá una estación por cada habilidad, en las que los niños organizados en grupos según su grado resolverán las actividades y seguirán el circuito.

A continuación, se presenta la Tabla 7, que contiene la especificación de cada actividad, una descripción general de cada parada, las actividades en cuestión y los indicadores de evaluación

Tabla 7

Organización de la Prueba Diagnóstico

Habilidades de visualización	Descripción						
a. Oculomotora	Esta primera estación pretende identificar la habilidad de coordinar la visualización con el movimiento del cuerpo que poseen los estudiantes.						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad(es)</th> <th>Indicador(es)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Juego de bolos Los estudiantes jueguen el tradicional juego de bolos, usando una pelota para tumbar los cinco (5) “bolos” o pinos que estarán ubicados en un punto específico.</td> <td>Coordinación del movimiento de las manos con respecto al punto de referencia (los bolos a derribar) ubicado a una distancia prudente de los pies.</td> </tr> <tr> <td>Juego de la rana Consiste en arrojar fichas hacia una cabina con agujeros para insertarlas y obtener puntos.</td> <td>Coordinación del movimiento de las manos con respecto al punto de referencia (la rana) ubicado a</td> </tr> </tbody> </table>	Actividad(es)	Indicador(es)	Juego de bolos Los estudiantes jueguen el tradicional juego de bolos, usando una pelota para tumbar los cinco (5) “bolos” o pinos que estarán ubicados en un punto específico.	Coordinación del movimiento de las manos con respecto al punto de referencia (los bolos a derribar) ubicado a una distancia prudente de los pies.	Juego de la rana Consiste en arrojar fichas hacia una cabina con agujeros para insertarlas y obtener puntos.	Coordinación del movimiento de las manos con respecto al punto de referencia (la rana) ubicado a
Actividad(es)	Indicador(es)						
Juego de bolos Los estudiantes jueguen el tradicional juego de bolos, usando una pelota para tumbar los cinco (5) “bolos” o pinos que estarán ubicados en un punto específico.	Coordinación del movimiento de las manos con respecto al punto de referencia (los bolos a derribar) ubicado a una distancia prudente de los pies.						
Juego de la rana Consiste en arrojar fichas hacia una cabina con agujeros para insertarlas y obtener puntos.	Coordinación del movimiento de las manos con respecto al punto de referencia (la rana) ubicado a						

	Para esto, se hará una rana con una distancia prudente de la material reciclable con el fin de visual horizontal del utilizarla con los estudiantes. estudiante.
Baile articulado	Coordinación del
Se hará replica de una movimiento del cuerpo con coreografía de la canción “Sube respecto a la visualización de y Baja” del canal de YouTube una coreografía.	
<i>Pequeño Pez.</i> Lo estudiantes cantarán y seguirán los movimientos según la instrucción de la canción y el baile que observan de las tesistas.	

b. Percepción	Descripción						
figura-fondo	La segunda estación busca evaluar la capacidad de los estudiantes sobre la visualización e identificación de distintos componentes en cambios de percepción de las figuras en fondos complejos.						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad(es)</th> <th>Indicador(es)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tesoro visual</td> <td>Percepción de un cuerpo geométrico específico dentro de un ambiente compuesto de más elementos naturales de fondo.</td> </tr> <tr> <td>Con la utilización del espacio abierto en la Escuela Rural, se propone una actividad en la que el estudiante deberá identificar objetos específicos ocultos en todo el espacio (impresos o reales). Para ello, cada estudiante llevará una lista de las cosas que debe encontrar y cada uno podrá marcarlas con un chulito. Los objetos por</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Actividad(es)	Indicador(es)	Tesoro visual	Percepción de un cuerpo geométrico específico dentro de un ambiente compuesto de más elementos naturales de fondo.	Con la utilización del espacio abierto en la Escuela Rural, se propone una actividad en la que el estudiante deberá identificar objetos específicos ocultos en todo el espacio (impresos o reales). Para ello, cada estudiante llevará una lista de las cosas que debe encontrar y cada uno podrá marcarlas con un chulito. Los objetos por	
Actividad(es)	Indicador(es)						
Tesoro visual	Percepción de un cuerpo geométrico específico dentro de un ambiente compuesto de más elementos naturales de fondo.						
Con la utilización del espacio abierto en la Escuela Rural, se propone una actividad en la que el estudiante deberá identificar objetos específicos ocultos en todo el espacio (impresos o reales). Para ello, cada estudiante llevará una lista de las cosas que debe encontrar y cada uno podrá marcarlas con un chulito. Los objetos por							

encontrar serán: unos cubos, imágenes de aves, flores y animales.

Dibujando nubes

Consiste en que los estudiantes logren identificar y dibujar figuras específicas que observan en las nubes, mientras estas se mueven. En el lapso de observación, cada estudiante indicará a alguna de las tesis encargadas que ha logrado identificar una figura, ella tomará rápidamente una foto de lo que está observando el niño y posteriormente él hará el dibujo sobre dicha fotografía.

Percepción de una figura geométrica específica de un ambiente cambiante y en constante movimiento (las nubes).

Gran rompecabezas

Se trata de la construcción grupal de un rompecabezas gigante en la que los estudiantes discriminen la figura principal (compuesta por cuerpos geométricos) de la imagen respecto a sus demás elementos.

Percepción de un dibujo o ilustración específico dentro de una imagen estática con demás elementos figurales de fondo.

c. Constancia	Descripción	
perceptiva	El objetivo de esta estación es identificar el nivel que tienen los estudiantes con respecto a la habilidad del reconocimiento clasificación de distintas figuras tomando en cuenta sus características de tamaño, textura, posición, etc.	
	Actividades	Indicadores

<p>Pesca de figuras</p> <p>Consiste en que los estudiantes con los ojos vendados introduzcan una de sus manos en un recipiente o bolsa y pesquen pares de figuras geométricas (2d y 3d) que compartan características de forma, tamaño, entre otras. Las figuras por pares serán: cubos, cuadrados, esferas, círculos, triángulos y 3 pares más de figuras geométricas irregulares (en ambas dimensiones).</p>	<p>Constancia de percepción en la identificación de características de similitud sobre distintas figuras geométricas en representaciones bidimensionales y tridimensionales.</p>
<p>Baile de figuras corporales</p> <p>Los estudiantes estarán organizados de pie, formando un círculo dentro del salón, mientras al son de canciones bailan. Una vez se pause la canción deberán estar atentos a la figura geométrica que se les indique formar entre ellos (la cantidad de estudiantes dependerá del número de lados de cada figura). Las figuras serán: círculo, cuadrado, rectángulo, triángulo y una estrella.</p>	<p>Constancia de percepción sobre el reconocimiento de las figuras geométricas consolidadas en grupos según su número de lados.</p>
<p>Ficha de figuras superpuestas</p> <p>Se dará a cada estudiante una</p>	<p>Constancia de percepción en el reconocimiento de figuras</p>

ficha impresa con las siluetas de específicas contra un fondo
 varias figuras superpuestas, de complejo con más elementos
 las cuales deberá identificar similares.
 aquellas que se soliciten y
 colorearlas para distinguirlas de
 las demás. Las fichas serán de
 figuras combinadas de animales
 y frutas.

d. Percepción de	Descripción	
posiciones en el espacio	En esta estación se llevarán a cabo actividades que permitan reconocer el nivel de habilidad de los estudiantes para relacionar los objetos de su entorno consigo mismos.	
	Actividad(es)	Indicador(es)
	<p>A cada estudiante se le dará un aro o una caja (en la que quepan) que estará ubicada en el piso junto delante de sus pies. El juego consiste en que el rey dará las siguientes indicaciones de dónde deberá ir esa caja: El rey manda que...</p> <ul style="list-style-type: none"> -La caja debe ir encima de la cabeza. -La caja debe estar al lado derecho. -El niño debe estar dentro de la caja. -La caja debe estar detrás del niño. -La caja debe estar elevada por 	<p>Percepción de posición sobre las modificaciones de movimiento hechas con las cajas respecto al cuerpo del estudiante.</p>

	los brazos a la diagonal derecha del niño. -la caja debe estar puesta en el suelo al lado izquierdo.								
e. Percepción de relaciones espaciales	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Descripción</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Para el desarrollo de esta habilidad se realizan actividades en las que el estudiante demuestra su capacidad de establecer relaciones espaciales entre los objetos que rodean su entorno.</td> </tr> <tr> <th>Actividad(es)</th> <th>Indicador(es)</th> </tr> <tr> <td> <p>Instrucciones de ubicación espacial</p> <p>El estudiante tendrá consigo un elemento físico y lo ubicará dependiendo de las indicaciones de que se le den, de manera que evidencie su noción sobre las relaciones espaciales de los objetos de su entorno. Así mismo, tomará elementos del ambiente tal cual sean pedidos:</p> <p>-Toma una hoja de lado derecho/izquierdo de esos troncos.</p> <p>-Ubica el elemento encima de los troncos.</p> <p>-Ubica el elemento en la mitad de esos dos árboles.</p> <p>-Toma una hoja que esté en el suelo debajo de este árbol.</p> <p>-Toma una hoja que esté en una rama de este árbol.</p> </td> <td> <p>Percepción de la relación espacial entre elementos del entorno natural de la escuela rural partir del reconocimiento de indicaciones puntuales.</p> </td> </tr> </tbody> </table>	Descripción		Para el desarrollo de esta habilidad se realizan actividades en las que el estudiante demuestra su capacidad de establecer relaciones espaciales entre los objetos que rodean su entorno.		Actividad(es)	Indicador(es)	<p>Instrucciones de ubicación espacial</p> <p>El estudiante tendrá consigo un elemento físico y lo ubicará dependiendo de las indicaciones de que se le den, de manera que evidencie su noción sobre las relaciones espaciales de los objetos de su entorno. Así mismo, tomará elementos del ambiente tal cual sean pedidos:</p> <p>-Toma una hoja de lado derecho/izquierdo de esos troncos.</p> <p>-Ubica el elemento encima de los troncos.</p> <p>-Ubica el elemento en la mitad de esos dos árboles.</p> <p>-Toma una hoja que esté en el suelo debajo de este árbol.</p> <p>-Toma una hoja que esté en una rama de este árbol.</p>	<p>Percepción de la relación espacial entre elementos del entorno natural de la escuela rural partir del reconocimiento de indicaciones puntuales.</p>
Descripción									
Para el desarrollo de esta habilidad se realizan actividades en las que el estudiante demuestra su capacidad de establecer relaciones espaciales entre los objetos que rodean su entorno.									
Actividad(es)	Indicador(es)								
<p>Instrucciones de ubicación espacial</p> <p>El estudiante tendrá consigo un elemento físico y lo ubicará dependiendo de las indicaciones de que se le den, de manera que evidencie su noción sobre las relaciones espaciales de los objetos de su entorno. Así mismo, tomará elementos del ambiente tal cual sean pedidos:</p> <p>-Toma una hoja de lado derecho/izquierdo de esos troncos.</p> <p>-Ubica el elemento encima de los troncos.</p> <p>-Ubica el elemento en la mitad de esos dos árboles.</p> <p>-Toma una hoja que esté en el suelo debajo de este árbol.</p> <p>-Toma una hoja que esté en una rama de este árbol.</p>	<p>Percepción de la relación espacial entre elementos del entorno natural de la escuela rural partir del reconocimiento de indicaciones puntuales.</p>								

-Ubica el elemento encima/debajo o al lado derecho/izquierdo del mesón.

Identificar, describir y colorear Percepción de la relación espacial entre elementos

Se propone a los estudiantes una propuesta en una ficha didáctica desde la complementación de ideas partidarias de la visualización y el análisis. Ellos deberán completar las frases que carecen de la información sobre la ubicación de los elementos de la imagen.

f. Discriminación	Descripción	
visual	Esta estación mantiene como objetivo desarrollar la habilidad de la discriminación visual con los estudiantes, mediante la distinción de semejanzas y diferencias entre figuras geométricas.	
	Actividad(es)	Indicador(es)
	<p>Busquemos en la naturaleza</p> <p>Los estudiantes deberán salir a hacer una exploración individual y recolectar elementos de la naturaleza (hojas de distintos árboles, rocas y palitos de distintos tamaños, flores) que se diferencien en su apariencia. Una vez hayan recolectado mínimo 5 elementos cada uno hará un dibujo y una descripción escrita sobre las características</p>	<p>Discriminación visual sobre las similitudes y diferencias que caracterizan los distintos elementos recolectados de la naturaleza.</p>

(nombre, tamaño, color, textura, peso, de donde lo recolectaron, etc.) de cada elemento.

g. Memoria visual

Descripción

La última estación pretende potenciar la capacidad de memorización visual de los estudiantes, a través de ejercicios que permitan recordar situaciones específicas o características del ambiente o figuras en particular

Actividad(es)

Indicador(es)

Observemos y recordemos

Consiste en mostrar a los estudiantes imágenes capturadas en las que resolvían las anteriores actividades y así preguntar si recuerdan qué hacían allí, si reconocen el espacio en que se tomó la fotografía o recuerdan algo específico que hicieron. Asimismo, mostrar dichas fotografías por un instante para luego pedirles que describan lo que había allí.

Memorización visual de los escenarios fotográficos resultantes de una experiencia propia y común.

Memoriza y dibuja

Esta actividad consiste en presentar a los estudiantes una serie de cinco figuras (un árbol, un perro, una nevera, una silla, un computador y un lápiz) durante unos minutos para que las memoricen y asimismo su

Memorización visual de imágenes determinadas y patrones para su posterior réplica

orden. Luego, las imágenes serán quitadas de su vista y allí deberán recordar cuáles fueron las imágenes que vieron y su orden, para dibujarlo en una cuadrícula dispuesta en una hoja de papel.

Apéndice B. Asentimiento informado

MINESPACCE

UNA CONSTRUCCIÓN ESPACIAL

Bienvenido. En esta aventura debes ponerte tu atuendo de constructor y tener muy buena actitud para construir un nuevo mundo.

Aunque son actividades matemáticas, no te preocupes que no afectará tus notas, en cambio te divertirás y aprenderás.

Aquí encontrarás 7 divertidas fases y actividades que te permitirán desarrollar habilidades de visualización espacial.

Tus profes grabaremos algunas actividades, esto solo lo veremos nosotras dentro de nuestros estudios. Recuerda que no mostraremos tu carita. y la información será confidencial

NO habrá problema si en algún momento siendo constructor sientes temor y no quieres continuar en la aventura.

¿QUIERES PARTICIPAR?

SI NO

FIRMA AQUÍ

Apéndice C. Consentimiento informado

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas - Escuela de Educación

Licenciatura en Educación Básica Primaria

Consentimiento Informado

Yo _____ identificado con cédula de ciudadanía número _____ de _____, doy mi consentimiento para que mi hijo(a) _____ participe de las actividades propias del proyecto: “Habilidades de visualización en Educación Básica Primaria: un experimento de enseñanza para el desarrollo del pensamiento espacial en la escuela rural” desarrollado por: Jazmín Natalia Padilla Soto identificada con CC. Y Karol Vaneza García Camargo C.C, estudiantes de Licenciatura en Educación Básica Primaria de la Universidad Industrial de Santander. Y el material audiovisual recolectado se comparta en el desarrollo del proyecto y sirva única y exclusivamente para fines educativos.

Se me ha explicado además que no estoy obligado a participar de esta actividad y que, por tanto, si así lo decido, puedo retirarme en cualquier momento sin que exista ningún tipo de repercusión por ello. Sumado a esto soy consciente de que los resultados de esta actividad serán confidenciales y que por tanto el nombre de mi hijo(a) no será divulgado.

Se firma a los ____ días del mes de _____ de _____.

Firma acudiente

C.C.