



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación



1803

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Facultad de Educación

**DESARROLLO DE LAS HABILIDADES DE *VISUALIZACIÓN ESPACIAL* A
PARTIR DE TAREAS APOYADAS EN HERRAMIENTAS TIC**

FLOR LEYDY ZAPATA SALAS

IVÁN DARÍO MONTOYA BAENA

ROBER EUGENIO MIRANDA SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

EL CARMEN DE VIBORAL

2018

Biblioteca Digital

CEDED



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Educación

**DESARROLLO DE LAS HABILIDADES DE *VISUALIZACIÓN ESPACIAL* A PARTIR
DE TAREAS APOYADAS EN HERRAMIENTAS TIC**

Trabajo de investigación para optar al título de magíster en educación

FLOR LEYDY ZAPATA SALAS

IVÁN DARÍO MONTOYA BAENA

ROBER EUGENIO MIRANDA SÁNCHEZ

Estudiantes

Mg. MÓNICA MARCELA PARRA-ZAPATA

Mg. OLGA EMILIA BOTERO HERNÁNDEZ

Asesoras

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE LA EDUCACIÓN

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN AVANZADA

MATHEMA-FIEM

EL CARMEN DE VIBORAL

2018



Agradecimientos

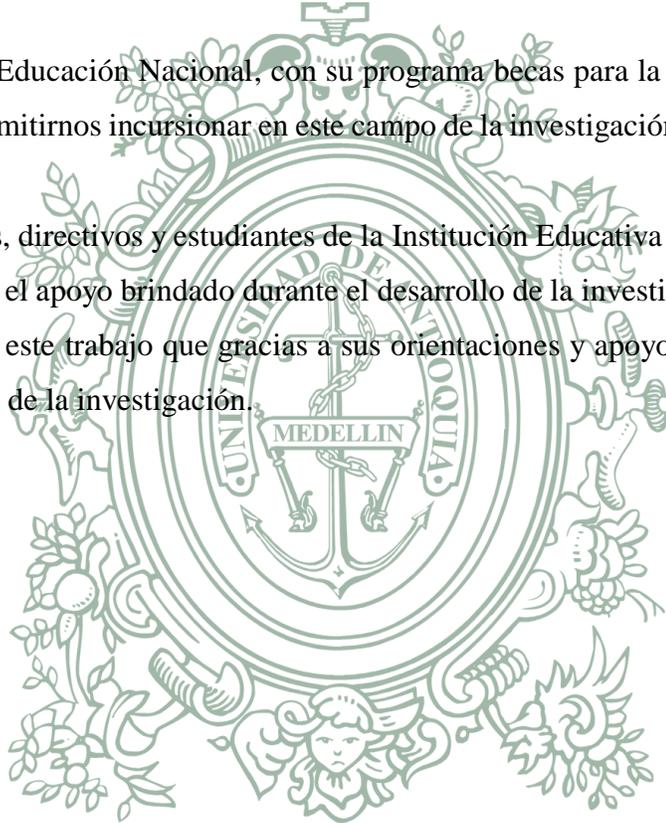
Agradecemos a quien ha forjado nuestros caminos, Dios, y nos ha guiado por el sendero correcto.

A nuestras familias por la comprensión y el apoyo incondicional durante la realización de este trabajo.

Al Ministerio de Educación Nacional, con su programa becas para la excelencia docente, por la oportunidad de permitirnos incursionar en este campo de la investigación y ampliar nuestros conocimientos.

A los compañeros, directivos y estudiantes de la Institución Educativa Rural Chaparral del municipio de Guarne por el apoyo brindado durante el desarrollo de la investigación.

A las asesoras de este trabajo que gracias a sus orientaciones y apoyo hicieron posible la construcción y desarrollo de la investigación.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Resumen

Este documento presenta un informe de investigación con relación a la *visualización espacial* como parte fundamental en el trabajo geométrico en el aula. Los análisis surgieron de un proceso investigativo cualitativo que se llevó a cabo en el marco de la Maestría en Educación, Modalidad Profundización, Línea Educación Matemática, de la Universidad de Antioquia. Se centra el interés en las siete habilidades de *visualización espacial* descritas por Gutiérrez (1991): coordinación motriz de los ojos, identificación visual, conservación de la percepción, discriminación visual, reconocimiento de posiciones en el espacio, reconocimiento de relaciones espaciales y memoria visual; y la presencia de estas en la planeación y desarrollo de cuatro tareas apoyadas en herramientas tecnológicas. Las cuales fueron llevadas a cabo por un grupo de 24 estudiantes del grado octavo de la Institución Educativa Rural Chaparral del municipio de Guarne.

Los datos recolectados se analizaron con base a las propuestas conceptuales de Gutiérrez (1991) y Ramírez (2012) y a la observación de videos y audios por parte de los investigadores. En las tareas realizadas se estudió cómo se evidenciaron las habilidades de *visualización espacial*. Al solucionar las tareas, los estudiantes realizaron diferentes acciones tales como ver, manipular, mover, ubicar, relacionar, discriminar, comparar, transformar, construir, modificar y reflexionar. Lo anterior permitió concluir que las tareas, apoyadas en herramientas TIC, planteadas de manera intencionada aportan al desarrollo de la *visualización espacial*, ya que, como lo indica Gutiérrez (1996) este es un proceso que se desarrolla y fortalece cuando se realizan y comunican de manera frecuente diferentes acciones que son fruto de la percepción de información del mundo exterior. Tales acciones son: producir, analizar y transformar.

Además de la importancia de generar momentos en los cuales el estudiante se enfrente a situaciones donde haga uso de estas acciones mentales, es indispensable que quien planea las tareas que lo propician, posea un manejo claro del concepto de *visualización espacial* y sus habilidades; y que preste especial atención a la comunicación (palabras, acciones, gestos) realizada por el estudiante, ya que es a través de ella que se hacen evidentes las habilidades de *visualización espacial*.

Palabras clave: *visualización espacial*, habilidades de *visualización espacial*, tareas, comunicación, herramientas TIC.

Abstract

This paper presents a research report related to spatial visualization as a fundamental part of geometrical work in the classroom. The analysis emerged from a qualitative research process that took place within the framework of Master in Education, Modality Deepening, Mathematics Education Line, at Universidad de Antioquia. Interest is focused on the seven spatial visualization skills described by Gutiérrez (1991): motor coordination of the eyes, visual identification, conservation of perception, visual discrimination, recognition of positions in space, recognition of spatial relationships and visual memory; and the presence of these in the planning and development of four tasks supported by technological tools. Which were carried out by a group of 24 students of eighth grade of the Institución Educativa Rural Chaparral located at the municipality of Guarne.

The data collected was analyzed based on the conceptual proposals of Gutiérrez (1991) and Ramírez (2012) and the observation of videos and audios by the researchers. In the tasks performed, it was studied how *spatial visualization* skills were evidenced. When solving the tasks, students performed different actions such as seeing, manipulating, moving, locating, relating, discriminating, comparing, transforming, constructing, modifying and reflecting. This allowed us to conclude that the tasks, supported by ICT tools, intentionally proposed contribute to the development of spatial visualization, since, as Gutiérrez (1996) indicates, this is a process that develops and strengthens when they are made and communicated. Frequently different actions that are the result of the perception of information from the outside world. Such actions are: produce, analyze and transform.

In addition to the importance of generating moments in which the student is faced with situations where he makes use of these mental actions, it is essential that whom plan the tasks that propitiate it, have a clear management of the concept of spatial visualization and their abilities; and that pays special attention to the communication (words, actions, gestures) made by the student, since it is through her that spatial visualization skills become evident.

Keywords: *spatial visualization, spatial visualization* skills, tasks, communication, ICT tools.



Tabla de contenido

Introducción	1
1. Antecedentes.....	4
1.1. Antecedentes legales	4
1.2. Antecedentes teóricos.....	6
2. Planteamiento del problema	9
2.1. Caracterización del problema de investigación.....	9
2.2. Justificación del problema de investigación.....	14
2.3. Pregunta de investigación.....	18
2.4. Objetivos	18
2.4.1. Objetivo general.....	18
2.4.2. Objetivos específicos.....	18
3. Referente conceptual	19
4. Fundamentos metodológicos	26
4.1. Tipo de investigación	26
4.2. Etapas de la investigación	27
4.3. Población y contexto.....	28
4.4. Trabajo de campo.....	29
4.4.1. Tarea 1. Planear un paseo.....	31
4.4.2. Tarea 2. Rompecabezas digital.....	34
4.4.3. Tarea 3 Mapa.....	35
4.4.4. Tarea 4. Imagen de un recorrido.....	36
4.5. Instrumentos metodológicos	37
4.5.1. Rastreo bibliográfico.....	38
4.5.2. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	38
4.5.3. Análisis de los datos.....	41
4.6. Ética de la investigación.....	44
5. Resultados de la investigación.....	45
5.1. Tarea 1. Planear un paseo.....	45
5.1.1. La memoria visual.....	47
5.1.2. La coordinación motriz de los ojos.....	47
5.1.3. El reconocimiento de posiciones en el espacio.....	48
5.2. Tarea 2. Rompecabezas digital.....	48



Facultad de Educación

5.2.1.	Coordinación motriz de los ojos.	49
5.2.2.	Identificación visual.....	50
5.2.3.	Conservación de la percepción.	51
5.2.4.	Reconocimiento de posiciones en el espacio.	53
5.2.5.	Reconocimiento de relaciones espaciales.	54
5.2.6.	Discriminación visual.	57
5.2.7.	Memoria visual.	58
5.3.	Tarea 3. Mapa.....	60
5.3.1.	Coordinación motriz de los ojos.....	60
5.3.2.	Identificación visual.....	61
5.3.3.	Conservación de la percepción.	62
5.3.4.	Reconocimiento de posiciones en el espacio.....	63
5.3.5.	Reconocimiento de relaciones espaciales.....	67
5.3.6.	Memoria visual.	67
5.4.	Tarea 4. Imagen de un recorrido.....	72
5.4.1.	Conservación de la percepción.....	72
5.4.2.	Reconocimiento de posiciones en el espacio.....	73
5.4.3.	Reconocimiento de relaciones espaciales.....	76
5.4.4.	Discriminación visual.....	77
5.4.5.	Memoria visual.....	79
6.	Conclusiones.....	84
7.	Referencias Bibliográficas.....	88
8.	Anexos.....	93
	Anexo A. Tarea 1. Planear un paseo.....	93
	Anexo B. Tarea 2. Rompecabezas digital.....	98
	Anexo C. Tarea 3. Mapa.....	101
	Anexo D. Tarea 4. Imagen de un recorrido.....	104
	Anexo E. Carta de consentimiento informado para menores de edad.....	106
	Anexo F. Carta consentimiento de la institución.....	107

Lista de tablas

Tabla 1 Resumen Pruebas SABER	12
Tabla 2 Análisis Día E, resultado referente al pensamiento espacial en la IER Chaparral	12
Tabla 3 <i>Visualización espacial</i> y su relación con las habilidades	23
Tabla 4 Síntesis de habilidades de <i>visualización espacial</i>	33
Tabla 5 Habilidades de <i>visualización espacial</i> esperadas en el desarrollo de las tareas	36
Tabla 6 Instrumentos metodológicos.....	37
Tabla 7 Coordinación motriz de los ojos, recopilación de evidencias T2	49
Tabla 8 Identificación visual, recopilación de evidencias T2.....	50
Tabla 9 Conservación de la percepción, recopilación de evidencias T2	52
Tabla 10 Reconocimiento de posiciones en el espacio, recopilación de evidencias T2	53
Tabla 11 Reconocimiento de relaciones espaciales, recopilación de evidencias T2	54
Tabla 12 Discriminación visual, recopilación de evidencias T2	57
Tabla 13 Memoria visual, recopilación de evidencias T2.....	58
Tabla 14 Coordinación motriz de los ojos, recopilación de evidencias T3	61
Tabla 15 Identificación visual, recopilación de evidencias T3	62
Tabla 16 Conservación de la percepción, recopilación de evidencias T3	63
Tabla 17 Reconocimiento de posiciones en el espacio, recopilación de evidencias T3	63
Tabla 18 Reconocimiento de relaciones espaciales, recopilación de evidencias T3	67
Tabla 19 Memoria visual, recopilación de evidencias T3	68
Tabla 20 Conservación de la percepción, recopilación de evidencias T4	72
Tabla 21 Reconocimiento de posiciones en el espacio, recopilación de evidencias T4.....	73
Tabla 22 Reconocimiento de relaciones espaciales, recopilación de evidencias T4	76
Tabla 23 Discriminación visual, recopilación de evidencias T4	78
Tabla 24 Memoria visual, recopilación de evidencias T4	79



Lista de figuras

Figura 1 Etapas de la investigación	27
Figura 2 Captura de pantalla ubicación IER Chaparral Guarne Antioquia	28
Figura 3. Síntesis tarea 1	30
Figura 4. Síntesis tarea 2.....	30
Figura 5. Síntesis tarea 3	30
Figura 6. Síntesis tarea 4.....	31
Figura 7. Síntesis momentos tarea 1	33
Figura 8 Síntesis momentos tarea 2.....	35
Figura 9 Síntesis momentos tarea 3.....	35
Figura 10 Síntesis momentos tarea 4	36
Figura 11 Google Earth©.....	39
Figura 12 Google Maps©	40
Figura 13 Street View©.....	40
Figura 14 Rompecabezas digital (Cut My Puzzle©).....	41
Figura 15 Ruta de recolección y análisis de datos	43
Figura 16 Representación de la propuesta en 3d, construcción de la maqueta.....	46
Figura 17 Armado del rompecabezas digital	59
Figura 18 Reconocimiento del plano.....	70
Figura 19 Ubicación de puntos en el plano.....	71
Figura 20 Proceso de construcción de la ruta	82
Figura 21 Ruta construida.....	83

Introducción

Este documento reporta una propuesta de investigación que se desarrolló en la línea de Educación Matemática de la modalidad de profundización en el marco de la maestría en Educación de la Universidad de Antioquia. La propuesta aporta al desarrollo del pensamiento espacial en el aula. Se trabajaron de manera específica siete habilidades de la *visualización espacial* descritas por Del Grande (1987), retomadas y validadas por investigadores como Gutiérrez (1991); Acevedo y Camargo (2011); Fernández (2011) y Ramírez (2012); las cuales son: coordinación motriz de los ojos, identificación visual, conservación de la percepción, reconocimiento de posiciones en el espacio, reconocimiento de relaciones espaciales, discriminación visual y memoria visual; por medio de tareas apoyadas en herramientas TIC: Google Earth©, Google Maps©, Street View© y rompecabezas digital (Cut-my-puzzle©)¹.

La investigación fue cualitativa con un enfoque interpretativo, dado que se interpretó el comportamiento del estudiante a través de la aplicación de tareas que condujeron a la *visualización espacial* como acciones, lenguajes, y hechos para situarlos en relación con el contexto, al analizar y describir de manera detallada estos procesos (Martínez, 2011)

En el desarrollo del plan de área de Matemáticas se observó que en la IER Chaparral² hay poco desarrollo del pensamiento espacial, y por ende que los procesos de *visualización*³ espacial son poco trabajados, en particular lo relacionado con los sistemas geométricos. En las clases de geometría se esperaba que el estudiante realizara una representación mental de los objetos, los transformara, los analizara y los comprendiera, la mayoría de los estudiantes presentaban inconvenientes para realizar estos procesos. Además, al analizar resultados de pruebas externas, como las pruebas SABER, dichas falencias también se hacían evidentes en la comprensión, clasificación y descripción de objetos geométricos, en descomponer y/o construir figuras planas y sólidos, en realizar diferentes transformaciones de una figura, y en la localización de objetos con respecto a unos puntos de referencia.

Además, en otros pensamientos como el variacional y sistemas algebraicos y analíticos, los

¹ Tomado de <https://play.google.com/store/apps/default?id=com.redbeachgames.cutmypuzzle&hl=es> 419

² Institución Educativa Rural Chaparral (IER Chaparral)

³ El estudio de la visualización comprende tres tipos de *visualización*: visualización general o psicológica, visualización Matemática y *visualización espacial*. En el capítulo del referente conceptual se amplían cada uno de estos.

Facultad de Educación

estudiantes presentaban dificultades para despejar una ecuación lineal, factorizar polinomios y hallar el valor numérico de una expresión algebraica; y en el pensamiento aleatorio y sistemas de datos, al trabajar probabilidades, construcción e interpretación de gráficas, entre otros. Es así que esta investigación centró su interés en el desarrollo de las habilidades de *visualización espacial* en estudiantes del grado octavo de la IER Chaparral del municipio de Guarne.

En el desarrollo de las habilidades de *visualización espacial* están involucradas las acciones mentales o físicas de la actividad cognitiva para organizar las relaciones y comunicar las ideas (Gutiérrez, 1996), es así que la ejecución de tareas donde están implícitas las siete habilidades conduce al desarrollo de las habilidades de *visualización espacial*. Al respecto, en esta investigación se plantearon cuatro tareas: la primera, planear un paseo; la segunda, armar rompecabezas digitales; la tercera, ubicar lugares en un mapa a partir de tres puntos de referencia; y la última, identificar un lugar a través de Street View© y, a continuación, construir una ruta para llegar a otro lugar.

Para la recolección de los datos se utilizaron audios, videos, bitácoras de los estudiantes a través de la plataforma Edmodo© y la observación participante por parte de los investigadores. Los datos se organizaron y codificaron para su transcripción. Se realizaron tablas para el análisis de los datos, en ellas se especificó cada habilidad de *visualización espacial*, el tipo de tarea analizada, el momento y lo expresado por el estudiante, el registro en el que aparece la evidencia y la justificación del porqué dichas expresiones hacen referencia a habilidades de *visualización espacial*.

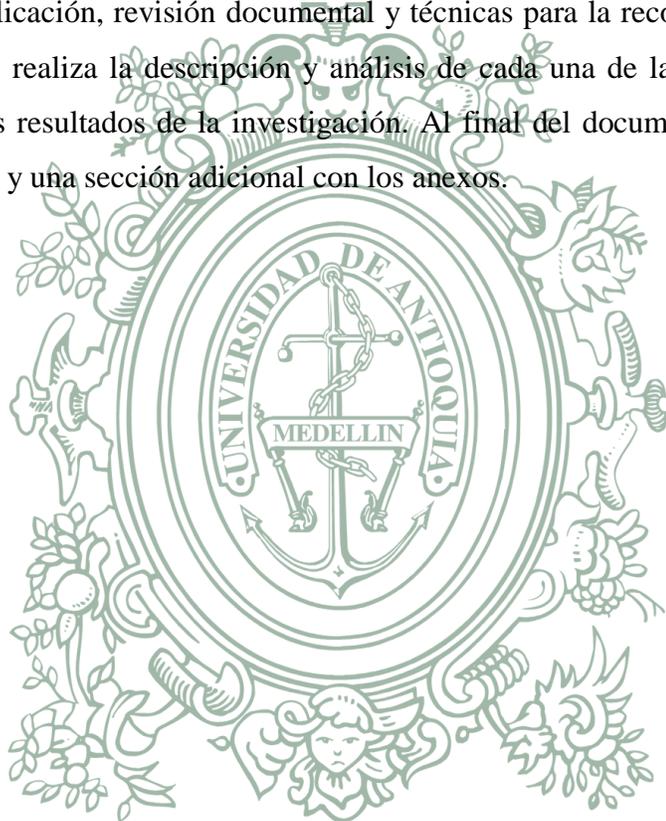
Seguido de ello, se analizaron cada una de las tareas de manera general para identificar en ellas todas aquellas expresiones de la comunicación que hacían referencia a algún tipo de habilidad de *visualización espacial*. Los resultados de la investigación permitieron concluir que en todas las tareas aplicadas se evidenciaron las habilidades de *visualización espacial*. En la primera tarea, predominaron la coordinación motriz de los ojos, la conservación de la percepción y el reconocimiento de posiciones en el espacio. En la segunda tarea, se presenciaron todas las habilidades, en especial, el reconocimiento de posiciones en el espacio y el reconocimiento de relaciones espaciales. En la tarea tres, predominaron el reconocimiento de posiciones en el espacio y la memoria visual. En la cuarta tarea predominaron el reconocimiento de posiciones en el espacio y la memoria visual.

Para dar cuenta de lo anterior, el documento se presenta de la siguiente manera: en el primer capítulo, se muestran los referentes legales y su relación con el problema de investigación; además, se presenta la revisión de investigaciones, artículos y resultados de pruebas con relación a la



Facultad de Educación

visualización espacial. En el segundo capítulo, se presentan el planteamiento del problema de investigación en el contexto institucional, sustentado por resultados concretos y su justificación; la pregunta de investigación y los objetivos. En el tercer capítulo, se muestra un rastreo bibliográfico y se construye el referente conceptual. En el cuarto capítulo, se presentan los fundamentos metodológicos a partir de los siguientes componentes: descripción del método de la investigación, población y contexto, aplicación, revisión documental y técnicas para la recolección de los datos. En el quinto capítulo, se realiza la descripción y análisis de cada una de las tareas. En el sexto capítulo, se presentan los resultados de la investigación. Al final del documento se presentan las referencias bibliográficas y una sección adicional con los anexos.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

1. Antecedentes

En este capítulo se presentan los antecedentes de la investigación, los cuales se componen de los antecedentes legales y su relación con el problema de investigación, antecedentes teóricos como la revisión de diferentes investigaciones y artículos en relación con la temática de estudio, y los antecedentes institucionales en relación con los resultados de las pruebas SABER respecto a la *visualización espacial*.

1.1. Antecedentes legales

Para los antecedentes, se parte de los documentos legales, dado que son estos los que regulan y orientan la educación colombiana; de manera especial aquellos que tienen relación directa con el problema de investigación, como es el caso de los Lineamientos Curriculares de Matemáticas y Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Se reconocen estos últimos como estrategias empleadas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) para mejorar la calidad educativa del país.

El artículo 67 la Constitución Política de Colombia, de 1991, expresa que la educación es un derecho fundamental, mediante el cual se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica y se forma para el trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y la protección del ambiente. La Ley General de Educación (Ley 115 de 1994) ratifica lo anterior en su artículo 1. Esta misma ley en los artículos 20 y 22 define los objetivos para la educación básica, y en el literal c. manifiesta la necesidad de ampliar, profundizar y desarrollar las capacidades para el razonamiento lógico, la interpretación y la solución de problemas de la ciencia, la tecnología y la vida cotidiana (Ley 115, 1994).

Para la consecución de los objetivos planteados, la Ley 115 reglamenta en su artículo 23 las áreas obligatorias y fundamentales para la enseñanza, en esta se incluye, en el artículo 78, el área de Matemáticas. La anterior ley se materializa en Colombia para la Educación Matemática con los Lineamientos Curriculares como orientaciones generales del currículo y con los Estándares Básicos de Competencias con los que se busca que los estudiantes alcancen unas competencias mínimas a nivel nacional en el área (Ley 115, 1994).

Facultad de Educación

Según el MEN (2006), las instituciones educativas deben tomar los documentos de referencia para desarrollar su proceso de enseñanza y aprendizaje y buscar que los estudiantes obtengan competencias y aprendizajes mínimos en el área de Matemáticas. En este caso, el docente juega un papel fundamental ya que debe ser gestor y participante activo en los procesos de enseñanza y aprendizaje, y en este sentido impulsar el desarrollo de los conocimientos básicos y tener en cuenta la diversidad que se presenta en cada uno de los pensamientos matemáticos que fundamentan el área (numérico y sistemas numéricos, métrico y sistemas de medidas, aleatorio y sistemas de datos, variacional y sistemas algebraicos y analíticos, espacial y sistemas geométricos).

El MEN (1998) en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas indica cómo ha sido el trabajo de la geometría en las aulas:

La primacía de las figuras muertas y de las relaciones de paralelismo y perpendicularidad de líneas y las de igualdad, congruencia o semejanza de figuras ocultaron por mucho tiempo el origen activo y dinámico de los conceptos geométricos, y dejaron en la penumbra las transformaciones (p. 40).

Lo anterior resalta la importancia de minimizar ese carácter estático, que en ciertos casos orienta la enseñanza de la geometría con miras a desarrollar elementos que permitan relacionarla con la idea de que se vive en un mundo tridimensional, conformado por objetos reales, al que se puede acceder a través de los sentidos.

Además, el mismo documento resalta la importancia del pensamiento espacial y los sistemas geométricos como herramientas de interacción para comprender y apreciar el mundo, que es evidente, es un mundo geométrico. En este sentido, Vargas y Araya (2013) afirman que “la geometría despierta en el estudiante diversas habilidades que le sirven para comprender otras áreas de las Matemáticas y le prepara mejor para entender el mundo que lo rodea” (p. 75).

De acuerdo con los componentes anteriores, esta investigación centró su interés en el pensamiento espacial. Los Estándares Curriculares de Matemáticas (MEN, 2006) definen el pensamiento espacial como “el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales” (p. 61).

Facultad de Educación
1.2. Antecedentes teóricos

Las afirmaciones presentadas en el capítulo anterior, se sustentan en acciones cotidianas al interactuar con el medio o enfrentarse a situaciones y problemas donde es necesario el uso de elementos básicos de la geometría como el punto, la recta y el plano en el simple hecho de ubicarse, pero que en la mayoría de ocasiones no se es consciente del uso de los mismos.

Investigaciones como la de Restrepo (2014), centran su interés en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría, en busca de aportes que permitan la interacción entre realidad e imaginación y así fortalecer el pensamiento espacial. En una de sus conclusiones el autor expresa que el pensamiento espacial se puede fortalecer gracias al establecimiento de relaciones entre elementos concretos y abstractos. Esta conclusión muestra que el apoyarse en elementos concretos presentes en el medio, favorece el trabajo con la geometría y el desarrollo del pensamiento espacial. Algunos procesos de enseñanza basados en dos dimensiones se concentran solo en la abstracción, proceso contrario al propuesto por el autor.

De otro lado, las Matemáticas por su carácter abstracto pueden ser de difícil comprensión, este carácter es heredado la mayoría de las ocasiones por los docentes en el desarrollo de las clases de geometría, como lo afirma Goncalves (2006). Aunque la geometría puede ser orientada y aprendida de manera vivencial con el reconocimiento mismo del entorno y sus formas; no se enseña a partir de este enfoque, como lo manifestaron además Vargas y Araya (2013) en sus investigaciones.

La percepción que hace el estudiante de ese entorno que lo rodea (tangibles e intangibles) es parte indispensable en el proceso de *visualización espacial*, este elemento es importante en infinidad de actividades de la vida y no solo en las relacionadas con el aprendizaje escolar y la geometría. Lo anterior ha hecho que diferentes grupos de investigadores hayan centrado su interés en la *visualización espacial* como objeto de estudio en diversos contextos, campo al cual se refieren como percepción espacial, imaginación espacial, visión espacial o visualización. El término se elige acorde al significado atribuido y el contexto en el que se trabaja, para la geometría en tres dimensiones es muy común hacer uso de términos equivalentes a *visualización espacial* o simplemente visualización (Gutiérrez, 1991).

Al revisar la literatura, se encuentra que en ella el término visualización se emplea en contextos diferentes a partir de múltiples miradas. A continuación, se presentan estas miradas

como comprensión del concepto de visualización en la Educación Matemática.

De manera general, el término visualización es asumido por Ramírez (2012), quien a su vez lo toma de la Real Academia Española, como “representar mediante imágenes ópticas fenómenos de otro carácter. Formar en la mente una imagen visual de un concepto abstracto. Imaginar con rasgos visibles algo que no se tiene a la vista” (p. 34). Ramírez hace alusión a cualquier tipo de información que se percibe del mundo exterior y se representa a través de una imagen mental, este tipo de definiciones van más de la mano con la definición tomada de la psicología, donde la visualización abarca un pensamiento figurativo y operacional, de manera general la visualización es aplicada en el proceso de enseñanza y aprendizaje en las diferentes áreas del conocimiento.

En las Matemáticas, Arcavi (2003) describe la visualización como el proceso a través del cual se puede crear una imagen mental que en muchos casos no es posible ver con medios tecnológicos o electrónicos, imagen necesaria para la interpretación de la información recibida del medio. Las Matemáticas utilizan representaciones abstractas de objetos reales, los procesos mentales realizados a través de la visualización favorecen los procesos de enseñanza y aprendizaje para una mejor comprensión de los conceptos.

Por su parte, Fernández, Cajaraville y Godino (2007) se refieren a la visualización como un proceso mental ligado directamente al pensamiento espacial, donde se trata de evaluar las capacidades de los sujetos para realizar acciones que requieren ver o imaginar los objetos, así como relacionarlos y realizar determinadas operaciones o transformaciones con los mismos; estas acciones se hacen necesarias en el análisis de los objetos ya sea para su comprensión o para generar nuevos conocimientos.

Con respecto a los párrafos anteriores, cabe mencionar que la visualización se hace necesaria en los procesos de enseñanza y aprendizaje; de manera especial la *visualización espacial* en el trabajo con la geometría y el desarrollo del pensamiento espacial (MEN, 2004), pues es un proceso que se hace de manera consciente o inconsciente, pero necesario para representar el mundo físico y comprenderlo. Para el desarrollo de la *visualización espacial*, el MEN (2004) propone que se requiere de trabajo con elementos concretos que potencien su desarrollo. Las diferentes herramientas TIC podrían ser parte de estos elementos concretos, ya que apoyan los procesos de visualización en los momentos iniciales relacionados a la percepción de los objetos, para la representación y formación de una imagen mental que será sometida a diferentes transformaciones, relaciones y análisis o reflexiones.

Facultad de Educación

En la revisión de la literatura nacional e internacional se encontró que son pocos los trabajos que han centrado su investigación en las TIC y la *visualización espacial*. Al respecto, investigaciones como la de Arzube (2016) expresan que las TIC contribuyen a favorecer las relaciones entre docentes y estudiantes al seleccionar tecnologías adecuadas y acordes a las condiciones de cada contexto. Así mismo, coinciden Córdoba (2014) y Pierce, Stacey y Barkatsas (2005) en que la tecnología ofrece diversos enfoques para estos procesos dentro y fuera del aula; además, son nuevos mediadores didácticos y pueden mejorar el aprendizaje a través de canales cognitivos, metacognitivos y afectivos.

Con respecto a lo anterior, los escenarios educativos actuales incorporan nuevas herramientas tecnológicas como Google Earth®, Google Maps®, Geogebra®, entre otras; estas apoyan la creación de la imagen mental que la persona se forma a través de la *visualización espacial*, pero pueden ayudar a comprender muchos elementos del mundo real que son difíciles de percibir de manera inmediata, Tal es el caso de una vista aérea de un lugar, la composición y descomposición de un objeto, proyecciones y vistas de sólidos; además favorecen el proceso de enseñanza y aprendizaje, en especial el de la geometría.

Los antecedentes teóricos reportados hasta aquí son importantes para validar la presente investigación, ya que evidencian la *visualización espacial* como un tema actual en la investigación en Educación Matemática, necesario en los procesos de enseñanza y aprendizaje. A pesar de ser de interés para diferentes investigadores, es poco investigado en el contexto local y nacional, evidencia de ello, es que los diferentes documentos locales de referencia hacen poca alusión a la visualización.

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

2. Planteamiento del problema.

En este capítulo se caracteriza y justifica el planteamiento del problema. La caracterización se hace a partir de tres aspectos que reportan las falencias encontradas. El primer aspecto, se relaciona con el contexto institucional al analizar el desarrollo de las clases de Matemáticas y los resultados de las pruebas externas. El segundo aspecto, tiene que ver con las posturas de diferentes autores que han centrado su interés en el proceso de *visualización espacial*. El tercer aspecto se relaciona con la implementación de herramientas TIC como una posibilidad para suplir las falencias y vacíos reportados.

Los tres aspectos anteriores resaltan la pertinencia de trabajar la *visualización espacial* y su justificación como tema de investigación, la importancia de la geometría como proceso necesario que se debe desarrollar para la adquisición de competencias básicas en Matemáticas. El problema se sintetiza en la pregunta de investigación y el planteamiento de los objetivos general y específicos que guían la investigación.

2.1. Caracterización del problema de investigación.

A partir de la experiencia docente de los autores de este proyecto y de realizar una reflexión de ella, cuando en reuniones del área de matemáticas se analizan las prácticas de aula, se encuentra que en muchas de esas prácticas de enseñanza se prioriza el pensamiento numérico, lo que no permite ver la importancia del pensamiento espacial. Por lo cual se considera que las tareas realizadas en el aula, en lo posible, se deben transformar en algo útil para los estudiantes, brindándoles la oportunidad de experimentar la geometría como un todo a su alrededor, como lo menciona Gutiérrez (1996).

Algunas causales de dicha priorización del pensamiento numérico en la IER Chaparral es la falta de preparación de los docentes para el trabajo con los otros pensamientos; en especial con la geometría donde su estudio se relega para los últimos períodos, cuando el tiempo efectivo de clase se reduce por la programación de otras actividades académicas.

Por otra parte, en los diálogos en consejos de docentes de la IER Chaparral, donde se analiza el desempeño académico y los resultados en las diversas pruebas de los estudiantes en las

Facultad de Educación

diferentes áreas, los autores de este proyecto encuentran falencias respecto al trabajo en el pensamiento espacial. Por ende, surge la necesidad de proponer cambios en la metodología de enseñanza y aprendizaje, a través de acciones que permitan a los estudiantes una mayor exploración del proceso de *visualización espacial*.

Además, con respecto a la práctica pedagógica, los autores de este proyecto detectan, antes del desarrollo de este, que gran parte de los estudiantes al comunicarse presentan dificultad en la construcción de imágenes mentales de objetos y en la determinación de elementos o partes de estos que a simple vista no se ven. Lo anterior se evidencia en el desarrollo de las diferentes situaciones planteadas en clase de matemáticas y en los resultados de las pruebas estandarizadas, donde uno de los factores que obstaculiza que los estudiantes respondan adecuadamente, además de la comprensión lectora, es el uso e interpretación de imágenes.

De acuerdo con lo anterior, la IER Chaparral no es ajena a la problemática que presenta el desarrollo del pensamiento espacial como parte fundamental de las Matemáticas, al respecto afirma Arrieta (2003) que:

la capacidad espacial es la que presenta un mayor déficit de tratamiento en todos los niveles, aunque en la actualidad y con la revisión de los planes de estudio parece otorgarle el lugar que nunca debía haber perdido en el currículum. En los años de implantación de la enseñanza general básica, años 60-70, prácticamente, desapareció de los planes de estudio debido al impulso de la llamada Matemática moderna, a su formalismo y a la algebrización de la geometría (p.2).

De acuerdo con Vargas y Araya (2013), situaciones como las anteriores se reflejan en los docentes como consecuencia de falta de aproximación a la geometría, durante su formación inicial y continuada.

De otro lado, en la revisión de la literatura con respecto a la geometría y el pensamiento espacial en la Educación Matemática, se encuentra que la geometría debe retomar la importancia que perdió a través del tiempo ya que ha sido relegada de los procesos de enseñanza de las Matemáticas por considerarse poco importante. Frente a ello, Morales y Majé (2011) encontraron que:

desde la perspectiva del profesor, la preocupación existente porque los estudiantes mejoren sus niveles de desarrollo en el pensamiento numérico tiende a opacar el hecho real de que casi todo el mundo ha de afrontar con mucha mayor frecuencia problemas espaciales que

Facultad de Educación

problemas numéricos y se hace evidente en actividades científicas y cotidianas donde se requiere de personas que tengan un alto desarrollo espacial (p. 14).

Respecto a los procesos de enseñanza y aprendizaje, el MEN (2004) y SEDUCA (2006) resaltan la necesidad y la importancia de trabajar los procesos de *visualización espacial* como base de la actividad cognitiva. Pues consideran que esta es una habilidad que requiere desarrollarse, ya que estos procesos son necesarios para adquirir competencias ligadas al trabajo con la geometría donde se busca que los estudiantes puedan explotar todo su potencial. De acuerdo con ello, es importante resaltar que la visualización se desarrolla de manera inconsciente, a medida que la persona se enfrenta a situaciones que involucren la creación, manipulación y uso de imágenes mentales. Sin embargo, para que sea efectiva, se hace necesario generar ambientes favorables que involucren al estudiante en el uso, la interpretación y la creación de imágenes, ya que la capacidad para crear imágenes mentales no es innata sino educable (Orozco, 2016).

El MEN (2015), dentro de sus estrategias y programas para el mejoramiento de la calidad de educación con miras a que Colombia sea el país más educado para el año 2025, realiza diferentes actividades relacionadas con la calidad educativa; entre ellas presenta los análisis de los resultados de las Pruebas SABER en el Día E. Como análisis de los resultados de los ejercicios en el Día E, se encuentra que la IER Chaparral debe implementar acciones para mejorar los resultados de sus estudiantes en pruebas externas; en especial, es notoria la poca apropiación de los conceptos geométricos.

Así mismo, dentro de las políticas educativas se resaltan las Pruebas SABER aplicadas a los grados tercero, quinto y noveno. Según el MEN (2010) su objetivo es aportar al mejoramiento de la calidad educativa del país por medio de la realización de dichas pruebas, aplicadas anualmente, para monitorear el desarrollo de las competencias en la educación básica y realizar seguimiento a la calidad del sistema educativo.

En revisión al seguimiento histórico del reporte de las pruebas SABER (MEN, 2016), se observan los resultados generales de la IER Chaparral en un comparativo para el grado quinto, con establecimientos educativos nacionales, departamentales y municipales en el área de Matemáticas y en el componente geométrico (en los años 2010, 2011 y 2012 la institución no cuenta con resultados). Se considera necesario mostrar los resultados del grado quinto porque este grado es evaluado por el ICFES⁴ y es allí donde se evidencia el bajo desempeño referente

⁴ Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.

Facultad de Educación

al pensamiento espacial, por lo cual se decide iniciar el trabajo con el grado octavo porque es de este grupo que se conocen los resultados en pruebas externas y es uno de los grados en los cuales se hace necesario su intervención. La tabla 1 se elaboró con base en los resultados entregados por el ICFES, y presenta los comparativos que indican el nivel en el que se ubica la Institución educativa respecto a otras.

Tabla 1 *Resumen Pruebas SABER*

Resultado Pruebas SABER del grado quinto en el área de Matemáticas, de la IER Chaparral con respecto al resultado nacional, departamental, municipal, privado y el componente geométrico-métrico institucional

Año	Nacional		Departamental		Municipal		Privadas	Componente geométrico métrico
	Urbanos	Rurales	Urbanos	Rurales	Urbanos	Rurales		
2009	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Similar	Débil
2013	Similar	Similar	Similar	Similar	Similar	Similar	inferior	Fuerte
2014	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Débil
2015	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Regular
2016	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Superior	Fuerte

Fuente: creación propia.

Los resultados anteriores, para el grado quinto, dejan ver que la Institución está por encima tanto de los promedios de la entidad territorial certificada (Antioquia) como del País (Colombia) en el área de Matemáticas. De igual modo se puede apreciar que el componente geométrico-métrico en la Institución muestra bajos resultados en las pruebas en esos años. En la tabla 1 se resalta el grado quinto, en el año 2014, debido a que los investigadores tuvieron relación con aquel y conocen sus dificultades. Así pues, será este el grupo que participará en la etapa de aplicación de las tareas propuestas, que en el año 2017 cursó el grado octavo.

Como resultado de las pruebas externas, el reporte que entrega el ICFES enumera los aprendizajes en los que es necesario implementar acciones de mejora con especial prioridad. En el presente trabajo de investigación se toma lo referente al pensamiento espacial, en el cual se resaltan resultados muy bajos como lo indica la siguiente tabla.

Tabla 2 *Análisis Día E, resultado referente al pensamiento espacial en la IER Chaparral*

Grado	% de estudiantes con dificultades	Dificultad
-------	-----------------------------------	------------

Facultad de Educación

Quinto	67	Comparación y clasificación de objetos tridimensionales o figuras bidimensionales
Quinto	37	Construcción y descomposición de figuras planas y sólidos a partir de condiciones dadas.
Quinto	35	Conclusión y verificación de resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano.

Fuente: creación propia.

Al respecto conviene decir que en la IER Chaparral falta profundizar más en el pensamiento espacial y generar estrategias que fortalezcan el desarrollo de las habilidades de *visualización espacial*, las cuales deben abarcar varios elementos que incluyan, entre otras, la formación de los docentes, la prioridad y la importancia que se le debe dar al pensamiento espacial, y la manera de trabajarlo en las aulas; con el propósito de fortalecerlo a través del proceso de *visualización espacial*, ya que hace parte fundamental del pensamiento espacial y es un proceso cognitivo a través del cual se desarrollan conocimientos.

De acuerdo con los análisis que se realizaron al informe de resultados de pruebas externas, se evidencia que la mayoría de los resultados, obtenidos por los estudiantes en las Pruebas Saber, están entre un 40% y un 70%, lo cual es una alerta para la institución y una invitación para intervenir y fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje en lo referente a la geometría y al pensamiento espacial. En busca de este fortalecimiento se propone, como una de las opciones de mejora, el desarrollo de procesos de visualización en el pensamiento espacial, (Gutiérrez, 1996).

En el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría para el desarrollo del pensamiento espacial, el proceso de *visualización espacial* toma importancia a través de los años. Diversos investigadores como Gutiérrez (1996); Presmeg (2006); Godino, Gonzato, Fernández y Cajaraville (2007) profundizan en este campo y encuentran que las representaciones o imágenes mentales que se forman al percibir información y las manipulaciones mentales necesarias para la interpretación de dicha información favorecen el proceso de enseñanza y al mismo tiempo se hacen necesarias en el proceso de aprendizaje; dichas manipulaciones mentales sólo se pueden evidenciar a través de la comunicación en sus diferentes formas.

En este sentido, Arboleda (2011) señala que la enseñanza de la geometría responde a una necesidad presente en la vida del sujeto, donde el conocimiento geométrico básico es indispensable para que el estudiante se desenvuelva en su contexto, se oriente de manera reflexiva, haga estimaciones acerca de formas, topologías, relaciones y distancias, y cálculos relativos a la

Facultad de Educación

distribución de los objetos. La geometría está presente en múltiples ámbitos del sistema productivo de la sociedad (producción industrial, diseño, arquitectura, topografía y otros), por ende, todos aquellos elementos que conforman el entorno del estudiante tienen significado concreto para él.

La implementación de tareas apoyadas en herramientas tecnológicas puede contribuir a mejorar las habilidades de *visualización espacial* en estudiantes del grado octavo, pues, como lo expresa Castro (2012), la integración de las TIC en las clases con los estudiantes permite observar grandes impactos, como el mejoramiento de la comunicación entre el docente y el estudiante, al hacer uso de los medios tecnológicos en la escuela. Las TIC, entendidas por los investigadores como, herramientas físicas o tecnológicas que sirven para apoyar el desarrollo del conocimiento en cuanto a la enseñanza y aprendizaje, se han convertido en instrumentos cada vez más importantes para el trabajo en el aula ya que apoyan y facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para el caso concreto de esta investigación se incluyeron herramientas como Google Earth®, Google Maps®, Street View®, las cuales permitieron a los estudiantes la percepción de diferentes imágenes; un rompecabezas digital con el cual realizaron diferentes movimientos; y la plataforma Edmodo®, que sirvió como medio de interacción y comunicación con los estudiantes.

2.2. Justificación del problema de investigación

El MEN a partir de sus propuestas en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006), propone algunas alternativas para las necesidades nacionales relacionadas con una educación de calidad para todos y a la formación integral de personas con las competencias necesarias para desenvolverse en situaciones de la vida cotidiana.

Estas competencias básicas de Matemáticas se desarrollan apoyados en los procesos cognitivos, de los cuales la *visualización espacial* hace parte; es, además, parte importante de las representaciones del espacio. La visualización se hace necesaria a la hora de representar los elementos del espacio, ya sea en dos o tres dimensiones, pues permite, a través de las representaciones mentales, entenderlos, manipularlos y extraer información de ellos (MEN, 2004).

Así pues, El MEN (2004) señala la percepción que se tiene de la *visualización espacial*, en la que se concibe como un proceso innato que debe permanecer al margen de la actividad

Facultad de Educación

educativa. Sin embargo, dado que los procesos de *visualización espacial* son la base de la actividad cognitiva en el desarrollo de la geometría, es necesario que el estudiante evolucione en la manera de mirar los objetos a partir de las percepciones visuales simples hasta aquellas que le permitan explotar todo el potencial referente a la *visualización espacial*. Las ideas anteriores ofrecen un argumento para evidenciar la necesidad del desarrollo de proyectos de investigación en este campo.

Además, autores como Bishop (1980) y Presmeg (1986), precursores de estudios en el campo de la visualización, resaltan la importancia de promover en la enseñanza de la geometría, el desarrollo de procesos de visualización. Presmeg (2006) afirma que el papel y la importancia de la visualización en el campo de la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas ha crecido para los investigadores, debido a la aparición de los computadores gráficos, los programas informáticos y los estudios que se han desarrollado acerca del funcionamiento de la mente.

En 1988, en el ámbito de la décima segunda conferencia anual del grupo internacional de psicología para la Educación Matemática PME (Psychology of Mathematics Education), Alan Bishop presentó una revisión de su investigación acerca de la visualización, en la cual afirma que esta construcción interactúa en la literatura con las ideas de las imágenes, la capacidad espacial, y la intuición. El hecho de que propuestas como aquella sean presentadas en eventos académicos de talla internacional como el PME, es evidencia de que la visualización es un área de investigación importante en Educación Matemática. Como resultado de la propuesta de Bishop, en la décima quinta conferencia anual del grupo internacional PME, el cual se llevó a cabo en Italia en 1991, se convirtió a la visualización en un campo de investigación abierto en la Educación Matemática (Presmeg, 2006).

Lo anterior, en concordancia con la importancia de incorporar la visualización en los procesos de enseñanza, y en especial el proceso de la *visualización espacial* en el desarrollo de las clases de geometría en la institución educativa con el propósito de contribuir al desarrollo de competencias Matemáticas en los estudiantes y con la adquisición de nuevos aprendizajes, al igual que obtener mejores resultados en la solución de diversos problemas y para que los estudiantes superen las diferentes dificultades que han venido presentando y que se percibieron durante el desarrollo de las diferentes clases.

Con respecto a la práctica pedagógica, los autores de este proyecto detectan que gran parte de los estudiantes al comunicarse evidencian no ser capaces de construir una imagen mental de

Facultad de Educación

un objeto, y encontrar elementos o partes de este que a simple vista no se ven, razón por la cual se dificulta la comprensión de diversos temas en diferentes áreas que involucran los procesos del pensamiento espacial. Dichas dificultades también las manifiestan docentes de otras áreas cuando en reunión de consejo de grados, se analizan los resultados de las pruebas internas.

El análisis de los resultados en pruebas internas y externas motivó la propuesta de esta investigación educativa, con el propósito de fortalecer el proceso de visualización en el pensamiento espacial. De acuerdo a los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (MEN, 2006), que definen el pensamiento espacial como el conjunto de procesos cognitivos a través de los cuales se realizan representaciones, transformaciones y manipulaciones de los objetos del espacio. Cuando el estudiante hace uso del entorno físico (que se comprende como el conjunto de elementos tangibles que conforman el espacio en el cual se desenvuelve), adquiere elementos que le permiten mayor comprensión y posibilitan la construcción de imágenes mentales a partir del trabajo práctico y que valida con su conocimiento; este proceso desarrolla su imaginación y potencia su desarrollo cognitivo.

MEN (1998) y Morales y Majé (2011) señalan que el pensamiento espacial impulsa el desarrollo cognitivo en la persona y le permite desenvolverse en ciertas profesiones difíciles de concebir sin el desarrollo de este pensamiento; tal es el caso de la arquitectura, el dibujo, la escultura, la fotografía, entre otras. Además, enfatizan en la necesidad de orientar la enseñanza de la geometría hacia el desarrollo de la percepción espacial, las representaciones bidimensionales y tridimensionales, el estudio invariante de las figuras, sus relaciones, propiedades y las diferentes transformaciones que se dan con respecto a las mismas.

Investigadores como Gutiérrez (1996); Arcavi (2003); García (2007); Godino, Gonzato, Cajaraville y Fernández (2012); han centrado su interés en la imaginación espacial, percepción espacial, visión espacial, pensamiento visual o la visualización, por la importancia que tienen para el aprendizaje de la geometría al llevar a la interpretación, acción y relación de representaciones mentales que potencian el desarrollo cognitivo. Acciones como realizar una lectura, escuchar una palabra o un sonido, observar, tocar u oler, requieren de una imagen mental; esta no es otra cosa que un proceso de visualización cuyo resultado es la comprensión que se logra al representar, relacionar, manipular, transformar o crear nuevas imágenes.

La visualización es uno de los procesos cognitivos a los que se refiere el pensamiento espacial y será el objeto de estudio de la presente investigación. La *visualización espacial* según Clement

Facultad de Educación

y Battista (1992); Bishop (1988); Gutiérrez (1996); Hershkowitz, Parzysz y Van Dormolen (1996), se refiere a un proceso en el que se requiere la capacidad de la persona para ver o imaginar los objetos geométricos, representarlos, transformarlos y comunicarlos; además lo más importante, es que coinciden en la evolución de las capacidades mentales que desarrollan las personas ante las situaciones espaciales a las que se puedan enfrentar.

Por otro lado, el proceso o la habilidad de visualizar no ha contado con la suficiente atención y ha sido trabajada muy poco al interior de las aulas. Gonzato (2013) resalta que “son pocos los trabajos que se centran en la evaluación y desarrollo de dichas habilidades en los profesores en activo y profesores en formación” (p. 98). Es así que la educación actual requiere trabajar con situaciones cotidianas y en tres dimensiones en el espacio, acciones que aún no se realizan en la IER Chaparral; por esto desde las matemáticas se ve la necesidad de mejorar en este aspecto y profundizar en el proceso de *visualización espacial*.

Existen en el medio, diversidad de estrategias que pueden apoyar el proceso de visualización. En la actualidad es necesario hacer alusión a herramientas tecnológicas, conocerlas y usarlas como métodos innovadores que favorezcan la enseñanza y el trabajo con la geometría; en particular, programas usados para la geometría dinámica han revolucionado la forma de hacer Matemáticas y de enseñarlas, al facilitar posibilidades de representación.

Para apoyar esta afirmación, Castellanos (2010) concluye que la visualización y el razonamiento son dos habilidades que se logran desarrollar al hacer uso efectivo de herramientas de aprendizaje, entre ellas, herramientas tecnológicas que fortalecen el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas, y que por su composición son atractivas a la mayoría de los estudiantes.

La pertinencia de la investigación se justificó en este capítulo a partir de diferentes aspectos, en los primeros se mencionó la visualización y su importancia en la geometría para el desarrollo de competencias básicas en Matemáticas, se destacó como un proceso necesario que se debe desarrollar, a continuación se mostraron resultados institucionales en pruebas estandarizadas donde el componente geométrico-métrico es bajo; y la *visualización espacial* al ser un proceso cognitivo de este componente se propone como posible solución.

Con el objeto de aportar a la solución de las necesidades institucionales y de fortalecer los procesos de *visualización espacial*, se propone a continuación la pregunta y los objetivos de investigación.

2.3. Pregunta de investigación.

La presente investigación se centró en la pregunta: *¿De qué manera se desarrollan las habilidades de visualización espacial, a partir de tareas apoyadas en herramientas TIC, en estudiantes del grado octavo de la IER Chaparral del municipio de Guarne?*

2.4. Objetivos.

2.4.1. Objetivo general.

El proceso de investigación se orientó por medio del objetivo: *Analizar el desarrollo de las habilidades de visualización espacial, a partir de tareas apoyadas en herramientas TIC, en estudiantes del grado octavo de la IER Chaparral del municipio de Guarne.*

2.4.2. Objetivos específicos.

- Diseñar tareas apoyadas en herramientas TIC que favorezcan el desarrollo de las habilidades de *visualización espacial*.
- Implementar con los estudiantes tareas apoyadas en herramientas TIC con el fin de contribuir al desarrollo de las habilidades de *visualización espacial*.
- Interpretar las tareas desarrolladas y su contribución al desarrollo de las habilidades de *visualización espacial*.

3. Referente conceptual.

El presente trabajo aborda elementos conceptuales de autores que estudian el proceso de *visualización espacial* como parte indispensable del pensamiento espacial. A su vez, incluye algunas herramientas tecnológicas como medios que apoyan los procesos de intervención en el aula.

Al revisar la literatura para hacer referencia al pensamiento espacial se encuentran una gran variedad de términos como capacidad espacial, orientación espacial, razonamiento espacial e información espacial. Al referirse al concepto no se puede aludir a una única definición. En cambio, se deben considerar los tipos de acciones para interactuar con el espacio y por ende aquellas habilidades para concebir el mundo, ya que se hace necesario el comunicar la posición y las relaciones entre los objetos, dar y recibir instrucciones y todos aquellos cambios que tengan lugar en la posición y el tamaño de las formas (Bennie y Smit, 1999). Las interacciones, se refieren a observar objetos espaciales (de dos y tres dimensiones) y sus propiedades en una manera discriminatoria, generar información que no se puede observar de forma directa, representar objetos espaciales en dos dimensiones e interpretar esas representaciones. Estas acciones hacen referencia a la *visualización espacial*.

En el estudio en general, la visualización no puede ser concebida en un contexto sólo matemático, ya que es un término que por su importancia abarca una diversidad de áreas tales como ciencias naturales, ciencias sociales, artística, educación física, matemáticas y en áreas técnicas. Para la comprensión de dicho término se hace necesario dar una mirada general a la visualización en psicología, la *visualización Matemática* y en especial la *visualización en geometría o visualización espacial*.

En relación con lo anterior, la visualización en general es más que un simple acto de ver, dado que para acceder al mundo real se utilizan, también, los demás sentidos. Según Tamir y Ruiz (2014) se percibe el mundo físico por medio de los cinco sentidos: la vista, el oído, el tacto, el gusto y el olfato; por medio de estos se alimenta el cerebro con información del mundo exterior que luego será procesada para representar y construir una imagen del mundo que le rodea.

Así mismo, Ramírez (2012) hace una aproximación al concepto de visualización general donde expresa que esta envuelve el pensamiento figurativo y operacional al referirse a la percepción del mundo físico que se hace a través de los sentidos; en cuanto a lo figurativo, se refiere a todos los

Facultad de Educación

objetos estáticos de los cuales se forma una figura o imagen mental; y en cuanto a lo operativo, se refiere al movimiento de los objetos y la manipulación de los mismos ya sea de forma física o mental.

Por otro lado, Kosslyn (1980) identifica cuatro procesos que se pueden realizar con la visualización general: generar una imagen mental a partir de una información, inspeccionar esa imagen mental para observar su posición o la presencia de partes o elementos, transformar la imagen mental mediante rotaciones, traslaciones, escalas o descomposiciones y usar la imagen mental para dar respuesta a un interrogante.

Presmeg (1986a, 2006) retoma las investigaciones de Kosslyn (1980) y Bishop (1983) para profundizar en el campo de la visualización general y determina que cuando una persona crea una distribución espacial, hay una imagen visual en su mente que guía esta creación. Por lo tanto, la visualización involucrada en el trabajo mental incluye el proceso de construir y transformar tanto el imaginario visual mental como las inscripciones de naturaleza espacial.

En cuanto a la visualización Matemática, Gutiérrez (1996) enuncia que el interés en esta viene motivado por el uso de diagramas, dibujos y figuras como parte de la actividad diaria en las clases de Matemáticas, al considerar que las imágenes mentales y las representaciones externas interactúan para conseguir una mejor comprensión y una mejor habilidad para resolver problemas y situaciones cotidianas. No siempre las imágenes en Matemáticas tienen una base pictórica, ya que pueden estar basadas en diagramas como forma de representación visual de los conceptos.

Por otro lado, Duval (1999) establece una diferencia entre visión y visualización Matemática. La visión se refiere a la percepción visual que conlleva a la formación de imágenes visuales e implica dos funciones esenciales. Una función cognitiva es dar acceso directo a cualquier objeto físico, en ese sentido la visión es lo opuesto a la representación, incluso de las imágenes mentales. La segunda función consiste en aprehender simultáneamente varios objetos, un campo completo o una situación, no se puede ver sólo un lado de las cosas; una aprehensión completa de cualquier objeto o situación requiere movimiento ya sea de quien lo mira o del objeto, este movimiento es una transformación del contenido percibido.

La visualización, por su parte, se refiere a una actividad cognitiva que es intrínsecamente semiótica, expresiones tales como representaciones mentales y las imágenes mentales son extensiones de la percepción visual. Es así que la visualización en Matemáticas es necesaria porque muestra la organización entre relaciones que no tiene que ver de forma exclusiva con la percepción

visual y es con la organización de estas relaciones como hay aprendizaje (Duval, 1999).

En este sentido Duval (2003) se refiere a la visualización Matemática como la acción de producir una representación que, en ausencia de toda percepción visual de los objetos representados, permite mirarlos como si estuvieran verdaderamente delante de los ojos.

En relación con lo anterior, la principal característica atribuida por Arcavi (2003) a la visualización Matemática es que es un proceso que permite ver lo invisible, percibir un mundo abstracto que la tecnología en muchos casos no puede ver por nosotros, por lo que hace referencia a la visualización Matemática como capacidad, proceso y producto de la creación, interpretación, uso y reflexión de retratos, imágenes y diagramas en la mente o en el papel o con herramientas tecnológicas cuyo propósito es representar y comunicar información, pensar y desarrollar ideas desconocidas y comprensión avanzada.

En cuanto a la *visualización espacial*, Acevedo y Camargo (2011) la conciben como “el conjunto de habilidades y procesos necesarios para representar, transformar, generar, comunicar, documentar y reflexionar sobre información visual” (p. 419). A su vez, Gutiérrez (2006) concibe la *visualización espacial* como “el conjunto de tipos de imágenes, procesos y habilidades necesarios para que los estudiantes de geometría puedan producir, analizar, transformar y comunicar información visual relativa a objetos reales, modelos y conceptos geométricos” (p. 27). Ambos autores realizan sus investigaciones en *visualización espacial* y centran sus trabajos de campo en siete habilidades de *visualización espacial* que a continuación se amplían ya que serán utilizadas para la planeación y desarrollo del trabajo de campo y posterior análisis en esta investigación.

De acuerdo con los elementos conceptuales propuestos por Acevedo y Camargo (2011) y Gutiérrez (2006) expuestos en párrafos anteriores, en el presente trabajo se concibe la *visualización espacial* como el proceso en el cual se percibe información de objetos geométricos, se representan para formar una imagen mental que a través de un conjunto de acciones mentales permiten comprender, entender, crear y generar nuevos aprendizajes para luego ser comunicados. Se entiende por procesos mentales las siguientes acciones: ver, manipular, mover, ubicar, relacionar, discriminar, comparar, transformar, construir, modificar y reflexionar; los cuales se hacen evidentes a través de la comunicación.

La comunicación está presente en la definición o el concepto de los diferentes tipos de visualización, tales como la visualización general (Bishop, 1988; Presmeg, 2006; Kosslyn, 1980; Hershkowitz, Parzys y Van Dormol, 1996), la visualización Matemática (Arcavi, 2003; Duval,

2003; Godino et al., 2012) y la *visualización espacial* (Gutiérrez, 1996; Clements y Battista, 1992; Acevedo y Camargo, 2011; Bennie y Smit, 1999); entre otros. Con respecto a lo anterior, se asume la comunicación en el presente trabajo de investigación como un conjunto de acciones y expresiones verbales, escritas y gestuales realizadas por los estudiantes que permiten identificar habilidades en el proceso de *visualización espacial* y como un elemento indispensable en la investigación.

La *visualización espacial* por su relación directa con la cognición no es un proceso innato, es un proceso que se desarrolla y se fortalece de manera continua, por ser cognitivo es un proceso que no termina, es necesario su desarrollo a través de la práctica y de la ejecución de tareas habituales como ubicación, desplazamiento y otras no tan evidentes en la vida real pero necesarias para el desarrollo de la *visualización espacial*, como las perspectivas, las proyecciones, las vistas y las construcciones mentales, acciones que se evidencian en el conjunto de habilidades de *visualización espacial* descritas por Gutiérrez (1991).

La planeación y desarrollo del presente trabajo se basa en las siete habilidades de *visualización espacial* descritas por Del Grande (1987), retomadas y validadas por diversos investigadores como Gutiérrez (1991), Acevedo y Camargo (2011), Fernández (2011) y Ramírez (2012), a saber: (i) coordinación motriz de los ojos, (ii) identificación visual, (iii) conservación de la percepción, (iv) reconocimiento de posiciones en el espacio, (v) reconocimiento de relaciones en el espacio, (vi) discriminación visual y (vii) memoria visual. Las habilidades de *visualización espacial* se definen de la siguiente manera:

(i) Coordinación motriz de los ojos: Es la habilidad para seguir con los ojos el movimiento de los objetos de forma ágil y eficaz.

(ii) Identificación visual: Es la habilidad para reconocer una figura aislándola de su contexto, se utiliza cuando la figura está formada por varias partes, como en los mosaicos, o cuando hay varias figuras superpuestas.

(iii) Conservación de la percepción: Es la habilidad para reconocer que un objeto mantiene su forma, aunque deje de verse total o parcialmente, porque haya girado o se haya ocultado.

(iv) Reconocimiento de posiciones en el espacio: Es la habilidad para relacionar la posición de un objeto con uno mismo (el observador) o con otro objeto, que actúa como punto de referencia.

(v) Reconocimiento de relaciones espaciales: Es la habilidad que permite identificar correctamente las características de relaciones entre diversos objetos situados en el espacio.

Facultad de Educación

(vi) Discriminación visual: Es la habilidad que permite comparar varios objetos, identificar sus semejanzas y diferencias visuales.

(vii) Memoria visual: Es la habilidad para recordar las características visuales y de posición que tenían en un momento dado un conjunto de objetos que estaban a la vista pero que ya no se ven o que han sido cambiados de posición.

En la tabla 3 se relacionan los elementos conceptuales que componen la definición de *visualización espacial* en este trabajo y la relación de las habilidades con estos elementos. Esta relación se puede presentar de la siguiente manera: los elementos se hacen necesarios para el desarrollo de la habilidad y de igual modo las habilidades se requieren para el desarrollo de la *visualización espacial*.

Tabla 3 *Visualización espacial y su relación con las habilidades*

<i>Visualización espacial</i>			
Proceso en el cual se percibe información de objetos geométricos, se representa para formar una imagen mental que a través de un conjunto de acciones mentales permiten comprender, entender, crear y generar nuevos aprendizajes para luego ser comunicados (Se entiende por procesos mentales las siguientes acciones: ver, manipular, mover, ubicar, relacionar, discriminar, comparar, transformar, construir, modificar y reflexionar).			
Habilidad	Codificación	Definición	Relación con la <i>visualización espacial</i>
Coordinación motriz de los ojos	CMO	Seguir con los ojos el movimiento de los objetos de forma ágil y eficaz	Tiene relación directa con la percepción
Identificación visual	IV	Reconocer una figura al aislarla de su contexto, se utiliza cuando la figura está formada por varias partes, como en los mosaicos o cuando hay varias figuras superpuestas	Tiene relación directa con la percepción inicial y algunos procesos mentales como: ver, relacionar, discriminar, comparar, reflexionar y comunicar
Conservación de la percepción	CP	Reconocer que un objeto mantiene su forma, aunque deje de verse total o parcialmente, porque haya girado o se haya ocultado	Tiene relación con la percepción y algunos procesos mentales como: ver, manipular, mover, relacionar, discriminar, comparar, reflexionar y comunicar

Reconocimiento de posiciones en el espacio	RPE	Relacionar la posición de un objeto con uno mismo (el observador) o con otro objeto, que actúa como punto de referencia	Tiene relación con la percepción y algunos procesos mentales como: ver, ubicar, relacionar, comparar, reflexionar y comunicar
Reconocimiento de relaciones espaciales	RRE	Identificar correctamente las características de relaciones entre diversos objetos situados en el espacio	Tiene relación con la percepción y procesos mentales como: ubicar, relacionar, discriminar, comparar, reflexionar y comunicar
Discriminación visual	DV	Comparar varios objetos identificar semejanzas y diferencias visuales	Tiene relación con la percepción y procesos mentales como: ver, manipular, mover, ubicar, relacionar, discriminar, comparar, reflexionar y comunicar
Memoria visual	MV	Recordar las características visuales y de posición que tenían en un momento dado un conjunto de objetos que estaban a la vista pero que ya no se ven o que han sido cambiados de posición	Tiene relación con la percepción y procesos mentales como: ver, ubicar, relacionar, discriminar, comparar, construir, modificar, reflexionar y comunicar

Fuente: creación propia.

Las anteriores habilidades de *visualización espacial* están presentes en los seres humanos (Restrepo, 2014) y un medio para fortalecerlas es utilizar de manera intencionada herramientas tecnológicas (Orozco, 2016).

La evolución de la tecnología en la última década ofrece nuevos métodos para la enseñanza y el aprendizaje, y es un desafío para la educación actual. López (2003) se refiere a las TIC como mediadoras que ayudan al estudiante a construir conocimiento, a la vez que apoyan a la representación de la realidad y a la construcción del imaginario mental. Algunas herramientas TIC pueden ser simulaciones, software de visualización Matemática y espacial, robótica, juegos de computador, representaciones tridimensionales, entre otros.

Además, una mejor manera de apropiarse de los conceptos matemáticos es hacer uso de las herramientas tecnológicas ya que estas facilitan el trabajo en el aula, son herramientas de apoyo que permiten mejor interacción entre el estudiante, el docente y los diferentes temas. En particular en la geometría porque permiten realizar reproducciones geométricas que no son tan fáciles de hacer y de ver y que pueden ser motivadoras para el estudiante. Con el uso de la tecnología en el

Facultad de Educación

aula se busca que además de ser un instrumento, sea un apoyo para el aprendizaje (Fernández y Santonja, 2007).

Con respecto a lo anterior, algunas herramientas tecnológicas, por su diseño y aplicación, son de interés para jóvenes y adultos porque agilizan procesos, brindan exactitud, ayudan a ver aquello que no se percibe a simple vista y permiten manipulaciones que en la realidad no son posibles; además, ayudan a la imaginación y la curiosidad para recordar, recorrer y, en muchos casos, conocer lugares nuevos. En educación se utilizan herramientas tecnológicas que pueden mejorar el nivel cognitivo, desarrollar la lógica y favorecer los aprendizajes al obtener un nuevo rol e interactuar entre todos con los beneficios y desventajas de estas herramientas (Gallardo y Buleje, 2010).

Así mismo, Orozco (2016) refiriéndose a las TIC afirma que “el uso de nuevas tecnologías fomenta el desarrollo de distintas habilidades en los alumnos y sirve como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje” (p. 57). Con respecto a la anterior afirmación, en el presente trabajo se utilizaron algunas herramientas tecnológicas que apoyan el trabajo de campo; las herramientas utilizadas fueron: Google Earth©, que permite hacer una vista satelital de diferentes lugares e identificar características y datos; Street View© que permite recorrer diferentes ciudades, lugares y carreteras a vista de pie de calle en 360 grados; Google Maps© que ofrece múltiples imágenes de mapas, a través de los cuales se pueden realizar desplazamientos y ubicar determinados lugares de forma virtual, así como diversas fotografías del mundo; con el rompecabezas digital se pueden formar diferentes imágenes al acomodar y mover las fichas ubicadas en un lado de la pantalla, y la plataforma virtual Edmodo© como medio de comunicación entre docentes y estudiantes.

4. Fundamentos metodológicos.

Los fundamentos metodológicos que a continuación se exponen responden a los elementos que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de este trabajo. Se parte del tipo de investigación y su enfoque, las etapas desarrolladas durante la investigación, la población participante en el desarrollo del trabajo y el diseño, la estructuración y aplicación de las tareas, los instrumentos empleados para recolectar la información, el análisis de los datos con el fin de responder al planteamiento del problema y el desarrollo del objetivo de investigación, y la ética de la investigación.

4.1. Tipo de investigación.

Este trabajo de investigación educativa se ubica dentro de las características de la investigación cualitativa porque a través de un conjunto de prácticas (observaciones, anotaciones y grabaciones) se estudian relaciones, contextos o ambientes naturales de los estudiantes para dar sentido a sus acciones (Martínez, 2011). Es en ese interactuar donde se involucró al estudiante durante el desarrollo del trabajo de campo, lo que generó los datos para analizar y aportar a la solución de los problemas del área. De aquí que el enfoque cualitativo busque interrogarse por la realidad del estudiante y construir conceptualmente soluciones a dificultades a las que se enfrenta, guiado siempre por un interés teórico y una postura epistemológica. Así, la investigación cualitativa en esta investigación permitió indagar por la manera de aproximarse conceptualmente a la realidad del estudiante y aportar al desarrollo de los procesos de *visualización espacial*.

La investigación fue de corte interpretativo dado que interpretó y analizó el comportamiento del estudiante, con respecto a la aplicación de un conjunto de tareas que conducen a la *visualización espacial* y cómo el estudiante a través de la práctica descubre e interpreta información, indicaciones, lenguajes, hechos y los sitúa con relación al contexto. En efecto, al desarrollar el objetivo de esta investigación, fundamentada en el paradigma interpretativo, se lograron analizar las acciones de los implicados en la investigación al interpretar lo comunicado y dar un significado a lo expresado por los estudiantes con respecto a su propia conducta y a la conducta de los compañeros (Martínez, 2011).

Facultad de Educación
4.2. Etapas de la investigación.

La investigación se desarrolló en cuatro fases. De la siguiente manera:

En la primera fase se realizó la revisión de la literatura de acuerdo con la temática trabajada, se plantearon la pregunta y los objetivos general y específicos los cuales orientaron el desarrollo de la investigación.

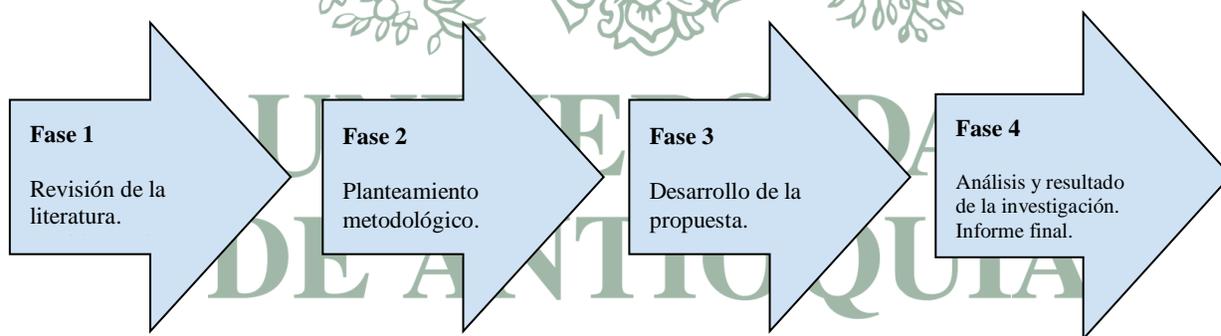
En la segunda fase se consolidó el referente conceptual y, en correspondencia con él, se realizó el planteamiento metodológico, en el cual se basó la elaboración de las tareas que se aplicaron en el trabajo de campo.

En la tercera fase se desarrolló la propuesta metodológica en el aula. En esta fase se desarrollaron las tareas, el trabajo de campo de la investigación, con los estudiantes del grado octavo de la IER Chaparral en el municipio de Guarne.

En la cuarta fase se realizaron los análisis y resultados de la investigación, al igual que el informe final. Esta fase se inició con el análisis de datos recolectados en la aplicación del trabajo de campo. El análisis inicial (paralelo) mostró la necesidad de reestructurar y replantear nuevas tareas en correspondencia con el referente conceptual.

En la figura 1 se sintetizan las fases descritas antes.

Figura 1 Etapas de la investigación

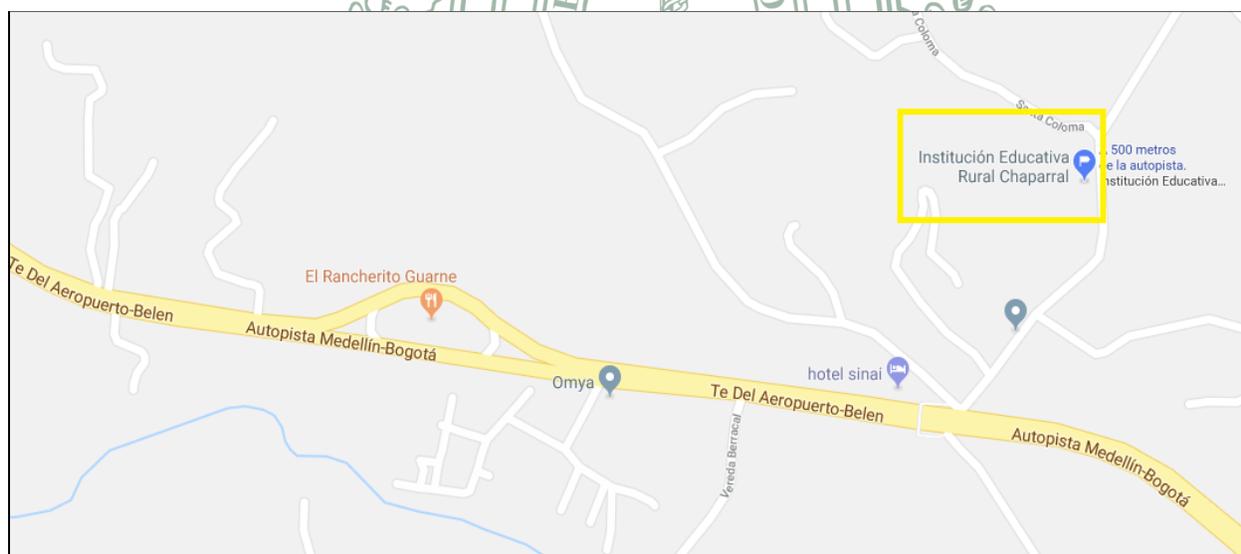


Fuente: Creación propia.

Facultad de Educación
4.3. Población y contexto.

El trabajo de campo se desarrolló en la Institución Educativa Rural Chaparral, institución de carácter oficial, ubicada en la zona rural del municipio de Guarne, en el kilómetro 30.5 de la autopista Medellín-Bogotá, a 20 minutos de la cabecera municipal (Ver figura 2). La institución está conformada por cinco sedes, cuatro de ellas atienden grados de preescolar a quinto, y la sede principal, con doble jornada, que atiende los grados de preescolar a undécimo. Su población aproximada es de 750 estudiantes. A pesar de ser una zona rural el diagnóstico del municipio da cuenta que es poco el trabajo agrícola; su economía se basa en parte de los ingresos devengados de las empresas industriales asentadas en la región.

Figura 2 Captura de pantalla ubicación IER Chaparral Guarne Antioquia



Captura de pantalla de Google Maps©, tomada el 8 de enero de 2018

El Proyecto Educativo Institucional (PEI) propone formar integralmente a los estudiantes en las dimensiones del ser humano, competencias básicas ciudadanas y laborales, enmarcados dentro de los principios y valores institucionales, con el fin de responder a las exigencias del mundo actual a través de procesos participativos, actividades académico-formativas, recreativas y de desarrollo humano que contribuyan al crecimiento personal, familiar y social de la comunidad educativa (PEI, 2010).

El trabajo de investigación se realizó en la institución con 24 estudiantes del grado octavo, en

Facultad de Educación

su mayoría de la zona rural, algunos con limitado acceso a la ciudad, muchos de ellos en su cotidianidad ayudan a sus padres a realizar actividades agropecuarias, lo que limita su estadía a su vereda y veredas aledañas. Sus edades oscilan entre 12 y 15 años, gran parte de los integrantes del grupo han estado juntos en la institución desde la primaria. Los estudiantes han sido acompañados en la clase de Matemáticas por los investigadores durante los grados sexto y séptimo, lo que dio oportunidad de observar su desarrollo académico durante este tiempo. El trabajo de campo se llevó a cabo entre marzo de 2017 y febrero de 2018 en las clases de Matemáticas orientadas por los investigadores.

El trabajo con los estudiantes para la tarea 1 se realizó en la biblioteca de la institución, donde se utilizaron computadores portátiles con acceso a internet, el cual a pesar de no ser muy rápido permitió un buen desarrollo de la actividad. En las siguientes tareas se utilizó el aula múltiple institucional. La herramienta tecnológica para la tarea 2 fueron las tablets a las cuales, previo al trabajo, se les instaló la aplicación Cut My Puzzle, de tal manera que no era necesario el uso del internet. Los diferentes registros se guardaron directamente en las tablets. En las tareas 3 y 4 se utilizó computador y un video beam para proyectar los diferentes mapas tomados de Google Maps, Google Earth y Street View y se emplearon fotocopias, tijeras, pegante y cinta de enmascarar para el desarrollo de las actividades.

4.4. Trabajo de campo.

El trabajo de campo que se realizó en esta investigación consistió en el desarrollo de cuatro tareas en las cuales las herramientas tecnológicas Google Maps®, Google Earth® y Street View®, entre otras, apoyaron los procesos de aplicación. En la primera tarea se emplearon siete momentos con una duración de 90 minutos. Las tres tareas siguientes con cuatro momentos cada una, se desarrollaron en una sesión de clase de 60 minutos.

A continuación, se presenta un esquema general de las cuatro tareas desarrolladas:

Figura 3. Síntesis tarea 1



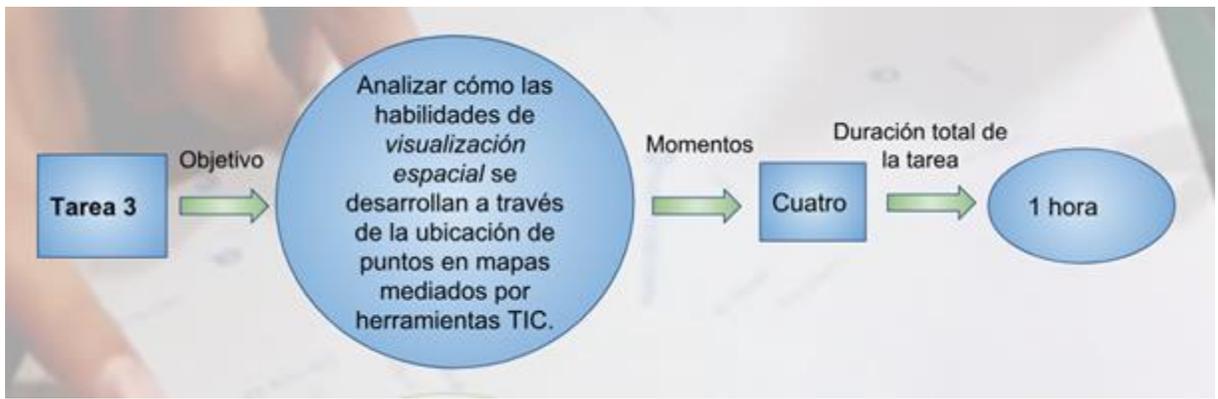
Fuente: Creación propia.

Figura 4. Síntesis tarea 2



Fuente: Creación propia.

Figura 5. Síntesis tarea 3



Fuente: Creación propia.

Figura 6. Síntesis tarea 4



Fuente: Creación propia.

La primera tarea consistió en la planeación de un paseo apoyado en las herramientas tecnológicas antes mencionadas. La segunda tarea se centró en el armado de un rompecabezas digital. La tercera tarea permitió ubicar lugares en un mapa apoyados en Google Earth© y Google Maps©. La cuarta tarea desarrolló la construcción y representación, con cinta, en el piso de una ruta, esta con apoyo de la herramienta tecnológica Street View©. La planeación concreta de estas tareas se deja como anexos A, B, C y D del presente trabajo.

A continuación, se describe la planeación y el desarrollo del trabajo de campo en correspondencia con el desarrollo de las habilidades de *visualización espacial*.

4.4.1. Tarea 1. Planear un paseo.

La tarea 1 estuvo compuesta por siete momentos, los cuales tomaron de una a tres sesiones de 90 minutos. Cada uno de ellos agrupa un conjunto de tareas desarrolladas por los estudiantes, en las cuales realizaron la planeación del paseo. Cada momento está relacionado con alguna de las habilidades de *visualización espacial*, donde se esperaba se hicieran evidentes. A continuación, se describe cada uno de los momentos:

Momento 1: en la primera sesión, los estudiantes realizaron un conversatorio donde compartieron con el grupo las características de un lugar conocido.

Facultad de Educación

En la siguiente sesión se les entregó un texto con la descripción de un municipio antioqueño. Cada grupo realizó la lectura de su respectivo texto y con base en él identificaron algunas características específicas.

En la sesión tres, los estudiantes visitaron diferentes lugares en el territorio nacional mediante el empleo de herramientas tecnológicas (Google Maps®, Google Earth® y Street View®). Por medio de ellas observaron características y atractivos turísticos.

Momento 2: en la primera sesión, los estudiantes hicieron uso de Google Maps®, buscaron el lugar seleccionado para el paseo e identificaron el punto de partida, realizaron el recorrido hasta el punto de llegada y copiaron el mapa que utilizaron para describir la ruta al lugar elegido. En la segunda sesión, los diferentes grupos apoyados en las herramientas tecnológicas consultaron acerca del lugar elegido y planearon un conjunto de acciones a realizar durante el paseo.

Momento 3: los estudiantes apoyados en las TIC y con base en el lugar elegido, la ruta construida y las acciones planeadas, consultaron precios, referentes al transporte, la alimentación, la entrada a los sitios de interés, entre otros, y realizaron el cálculo de los costos referentes al paseo. En este momento los estudiantes realizaron discusiones y llegaron a acuerdos en relación a los diferentes componentes del momento.

Momento 4: los estudiantes estructuraron su propuesta con la información que habían recolectado en las sesiones anteriores.

Momento 5: en las siguientes tres sesiones de clase los estudiantes construyeron la maqueta y representaron en 3D el lugar al cual irían de paseo.

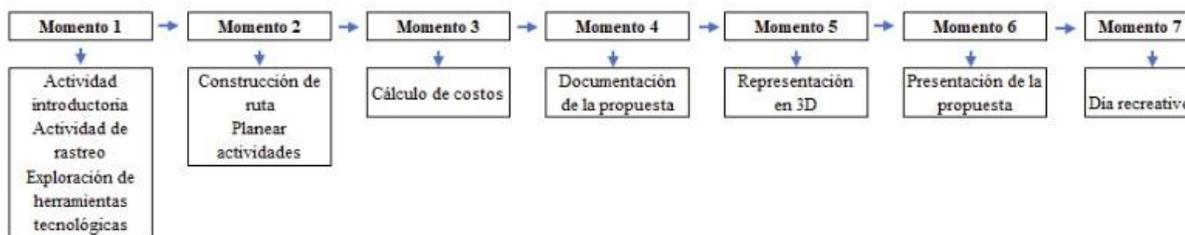
Momento 6: en este espacio los estudiantes tuvieron la oportunidad de compartir su propuesta y contar a sus compañeros la experiencia durante el desarrollo de la tarea.

Momento 7: Luego de las presentaciones se concertó entre el grupo y los investigadores uno de los lugares expuestos para realizar un viaje, conocer el lugar y poner en práctica las diferentes acciones y actividades programadas. Fue así como se organizó un día recreativo a la Hacienda Nápoles⁵.

En la figura 7 se hace una síntesis de los momentos de la tarea 1.

⁵La Hacienda Nápoles es un parque temático ubicado en la localidad colombiana de Doradal, Antioquia.

Figura 7. Síntesis momentos tarea 1



Fuente: Creación propia.

Al realizar el análisis inicial (paralelo) se encontró que los medios utilizados para recolectar los datos no fueron suficientes y adecuados, dado que las evidencias entregadas por los estudiantes, en gran medida, fueron producciones escritas y audios pero que poco permitían profundizar en el desarrollo de las habilidades de *visualización espacial*. De acuerdo a ello se analizó que los estudiantes, a través de la escritura, son poco expresivos y a la hora de hablar en público omiten muchos detalles.

Lo anterior permitió a los investigadores hacer un análisis de la investigación y replantear procesos. Para ello se construyó una tabla donde se sintetizó el desarrollo de las habilidades de *visualización espacial* y algunos ejemplos de tarea con las cuales se evidenciaron. De acuerdo con la tabla diseñada se planificaron otras tres tareas con características diferentes y medios precisos para la recolección de los datos, que posibilitaron el desarrollo de las habilidades de *visualización espacial*. Esta información se consigna en la tabla 4.

Tabla 4 Síntesis de habilidades de visualización espacial

HABILIDAD	CODIFICACIÓN	ACCIÓN	POSIBLES TAREAS
Coordinación motriz de los ojos	CMO	Seguir el movimiento de los objetos	Pelota - tetris
Identificación visual	IV	Reconocer figuras en mosaicos	Mosaicos -dibujos isométricos - tangram componer y descomponer partes

Conservación de la percepción	CP	Objetos en movimiento y reconocer la forma	Desarrollo de planos plegar y desplegar - cubos que se mueven -vistas -rotar
Reconocimiento de posiciones en el espacio	RPE	Relacionar objeto y posiciones con un punto de referencia	Simetría
Reconocimiento de relaciones espaciales	RRE	Características de objetos en el espacio	Multilink .pentominos -cubos perforados -cubo de soma -lego -mover sólidos
Discriminación visual	DV	Comparar semejanzas y diferencias	7 diferencias -modelos iguales
Memoria visual	MV	Recordar características y posiciones de objetos que no se ven	Recordar posiciones de cuadritos -cubos perforados

Fuente: creación propia.

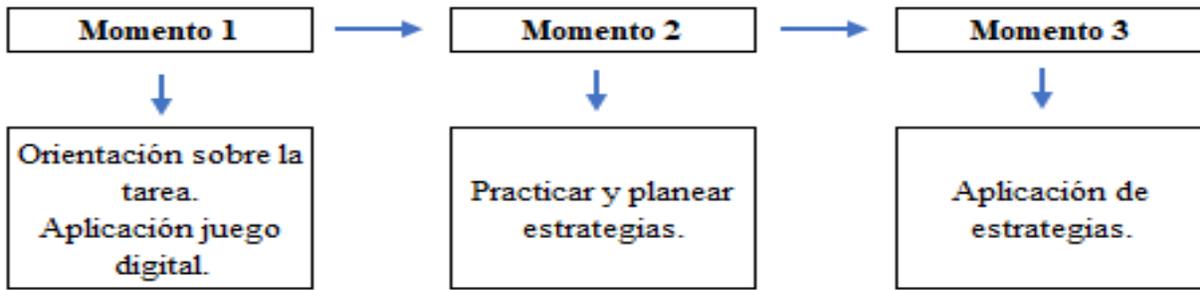
4.4.2. Tarea 2. Rompecabezas digital.

El seguimiento de objetos, la identificación de figuras, de sus partes, de su forma, las relaciones entre figuras al igual que la comparación e identificación de sus características son acciones que se pueden realizar con algunos juegos digitales, tal es el caso del rompecabezas digital utilizado en esta tarea para analizar el desarrollo de las habilidades de *visualización espacial*. En la tabla 5, columna 4 se presentan las habilidades que se esperaban encontrar con el desarrollo de esta tarea.

La tarea consistió en manipular rompecabezas digitales, se entregó a un grupo de tres estudiantes una tablet con el juego instalado, se dieron indicaciones puntuales para que cada estudiante escogiera un rol, quién mira la imagen, quién y cuándo mueve las fichas y quién realiza las grabaciones.

En esta tarea se esperaba encontrar todas las habilidades de *visualización espacial* y de manera especial por la naturaleza de esta, coordinación motriz de los ojos para hacer seguimiento, selección y ubicación de las fichas; identificación visual al hacerse necesaria para buscar y ubicar las fichas; conservación de la percepción por la necesidad de recordar la imagen que habían observado con anterioridad y la memoria visual al recordar las características de la imagen. En la figura 8 se hace una síntesis de la tarea 2.

Facultad de Educación
Figura 8 Síntesis momentos tarea 2



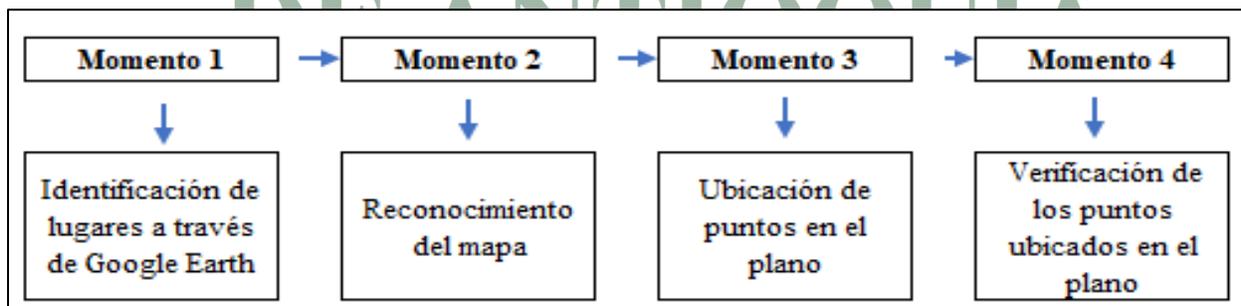
Fuente: creación propia.

4.4.3. Tarea 3 Mapa.

Se mostró una vista aérea del municipio de Guarne a través de Google Earth© para que los estudiantes identificaran puntos y lugares de referencia; luego se les entregó una hoja con un mapa del mismo municipio en el que se podían identificar tres puntos de referencia y los nombres de ocho lugares que debían ubicar en el mapa.

Por la naturaleza de esta tarea se esperaba encontrar, de manera especial, habilidades como el reconocimiento de posiciones en el espacio ya que debían ubicar los puntos tomando como referencia algunos lugares, memoria visual por la necesidad de recordar la ubicación precisa y los puntos de referencia y la relación con otros puntos a ubicar. En la gráfica 9 se hace una síntesis de la tarea 3. Y en la tabla 5, columna 4 se presentan las habilidades que se esperaban encontrar con el desarrollo esta tarea.

Figura 9 Síntesis momentos tarea 3



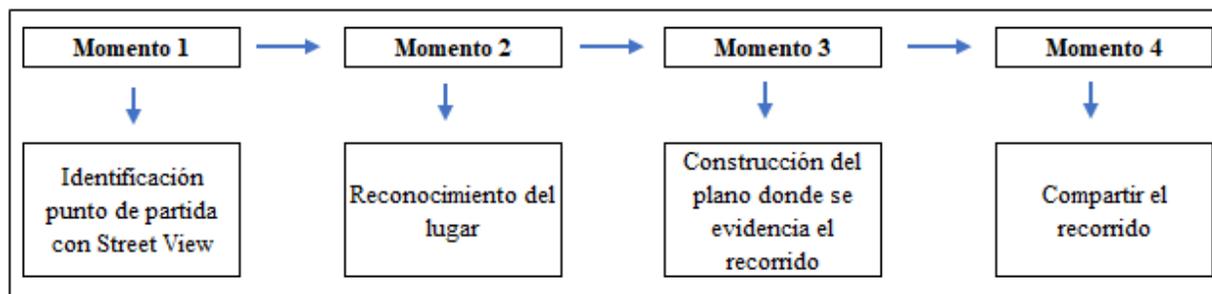
Fuente: creación propia.

4.4.4. Tarea 4. Imagen de un recorrido.

Los estudiantes, en la plataforma Street View© identificaron un lugar del municipio de Guarne, después de lo cual se les pidió que construyeran en el piso, con cinta de enmascarar, el recorrido para llegar desde el lugar que identificaron en Street View© hasta otro punto asignado.

Para esta tarea se esperaba encontrar de manera general todas las habilidades, pero en especial el reconocimiento de posiciones en el espacio y la memoria visual al seleccionar el punto de partida y recordar los diferentes lugares para construir la ruta por donde se debían desplazar, al igual que reconocimiento de relaciones espaciales y reconocimiento de posiciones en el espacio al tomar los diferentes puntos identificados para construir el mapa de manera precisa. En la figura 10 se hace una síntesis de la tarea 4 y en la tabla 5, columna 4 se presentan las habilidades que se esperaban encontrar con el desarrollo de esta tarea.

Figura 10 Síntesis momentos tarea 4



Fuente: creación propia.

Para las tareas 2, 3 y 4 se identifican las habilidades de *visualización espacial* que se espera se hagan evidentes en cada una de las tareas, dicha información se consignó en la tabla 5.

Tabla 5 *Habilidades de visualización espacial esperadas en el desarrollo de las tareas*

HABILIDAD	CODIFICACIÓN	ACCIÓN	TAREA vs HABILIDAD
Coordinación motriz de los ojos	CMO	Seguir el movimiento de los objetos	(T2, R) (T3, M)
Identificación visual	IV	Reconocer figuras en mosaicos	(T2, R) (T3, M)

Facultad de Educación

Conservación de la percepción	CP	Objetos en movimiento y reconocer la forma	(T2, R) (T3, M) (T4, I)
Reconocimiento de posiciones en el espacio	RPE	Relacionar objeto y posiciones con un punto de referencia	(T2, R) (T3, M) (T4, I)
Reconocimiento de relaciones espaciales	RRE	Características de objetos en el espacio	(T2, R) (T3, M) (T4, I)
Discriminación visual	DV	Comparar semejanzas y diferencias	(T2, R) (T4, I)
Memoria visual	MV	Recordar características y posiciones de objetos que no se ven	(T2, R) (T3, M) (T4, I)

Fuente: creación propia.

Nota: (T2, R): tarea 2, Rompecabezas digital, (T3, M): tarea 3, Mapa, (T4, I): tarea 4, Imagen de un recorrido.

4.5. Instrumentos metodológicos

En la tabla 6 se elabora un resumen metodológico donde se especifican las estrategias e instrumentos que se llevaron a cabo en el trabajo de campo de esta investigación.

Tabla 6 *Instrumentos metodológicos*

Pregunta: ¿De qué manera se desarrollan las habilidades de *visualización espacial*, a partir de tareas apoyadas en herramientas TIC, en los estudiantes del grado octavo de la IER Chaparral del municipio de Guarne?

Objetivo general: Analizar el desarrollo de las habilidades de *visualización espacial* a partir de tareas apoyadas en herramientas TIC, en estudiantes del grado octavo de la IER Chaparral del municipio de Guarne.

Estrategias o técnicas de indagación	Instrumentos	Objetivos específicos
Rastreo bibliográfico	Documentos y archivos en Excel	Diseñar tareas apoyadas en herramientas TIC que favorezcan el desarrollo de las habilidades de <i>visualización espacial</i> .
Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	Bitácoras, audios, videos, plegables y fotos, plataforma Edmodo®, Google Earth®, Google Maps®, Street View® y Rompecabezas Digital	Implementar con los estudiantes tareas apoyadas en herramientas TIC con el fin de contribuir al desarrollo de las habilidades de <i>visualización espacial</i> .
Análisis de datos	Triangulación y sistematización de datos	Interpretar las tareas desarrolladas y su contribución al desarrollo de las habilidades de <i>visualización espacial</i> .

Fuente: creación propia

La revisión sistemática de documentos físicos y digitales (tesis, artículos de revistas, libros, informes, tablas, y se organizó información en un documento de Excel) permitió el desarrollo y claridad de los conceptos relacionados a la visualización en la investigación, para planificar procesos de escritura y para la planeación y ejecución de tareas.

4.5.2. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

En el proceso de recolección de datos se emplearon como instrumentos: la observación, las bitácoras, los audios, los videos, los plegables, las fotos. A continuación, se realiza una descripción de cada una de ellas y la manera cómo se utilizaron durante la investigación.

Observación: técnica que permitió tener un contacto cercano con los estudiantes en el desarrollo de la tarea. Durante el proceso de aplicación y desarrollo de la tarea cada investigador realizó su observación con la cual determinó situaciones, elementos o momentos a tener en cuenta para el análisis de los datos, una vez finalizada la tarea se reunieron para hacer su análisis.

Bitácoras y descripciones: por su escaso contenido se realizaron solo en la primera tarea ya que los estudiantes presentaron un listado de las acciones y tareas desarrolladas, copiaron y pegaron información de la red y omitieron descripción detallada de los procesos realizados.

Audios: se realizaron grabaciones desde el inicio hasta el final de las tareas 2, 3 y 4 y algunos en la tarea 1.

Videos: se realizaron filmaciones en todas las sesiones de las últimas tres tareas. Se enfatizó en aquellos momentos donde era necesario analizar los gestos de los estudiantes, como en el caso específico de la tarea 2, donde se necesitaba percibir el movimiento de las manos de los estudiantes.

Fotografías: se tomaron fotografías de los trabajos presentados por los estudiantes y durante el desarrollo de las tareas.

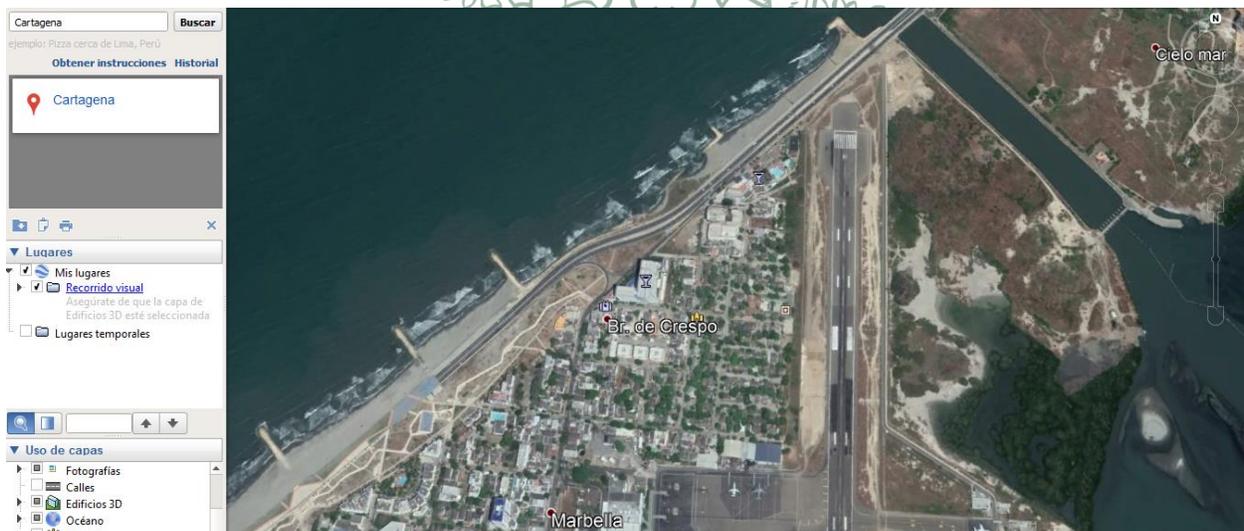
Se agrega a continuación una descripción de las herramientas TIC, Plataforma Edmodo®, Google Earth®, Google Maps®, Street View® y Rompecabezas Digital, que sirvieron como apoyo al proceso de aplicación.

Plataforma Edmodo®: plataforma virtual gratuita de interacción entre docentes y estudiantes, utilizada para la comunicación y almacenamiento de la información en esta

Facultad de Educación
investigación.

Google Earth©: es un programa informático que muestra un globo virtual que permite visualizar múltiple cartografía, con base en la fotografía satelital. El programa se creó bajo el nombre de EarthViewer 3D por la compañía Keyhole Inc, financiada por la Agencia Central de Inteligencia de los Estados Unidos (ver figura 11).

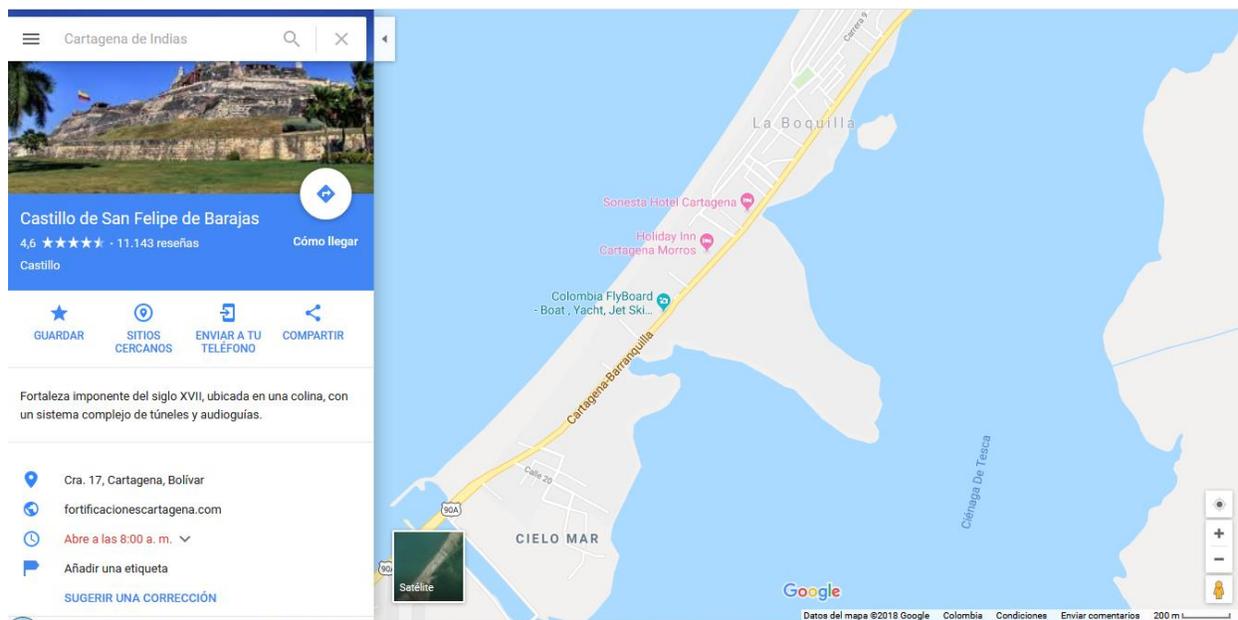
Figura 11 Google Earth©



Fuente: captura de pantalla de Google Earth©, tomada el 19 de septiembre de 2018

Google Maps©: es un servidor de aplicaciones de mapas en la web que pertenece a Alphabet Inc. Ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotografías por satélite del mundo, e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle con Google Street View© (ver figura 12).

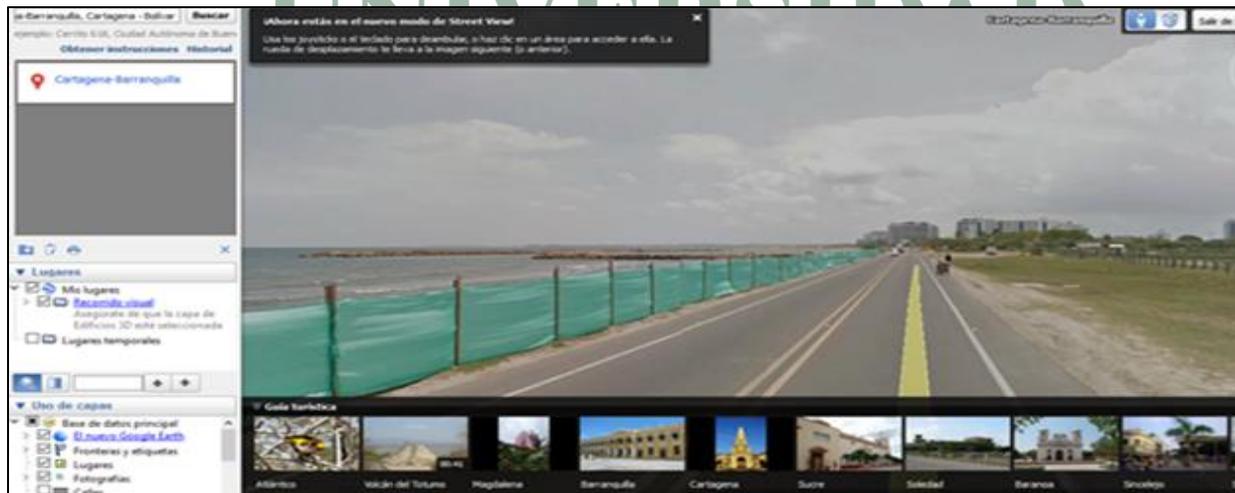
Facultad de Educación
Figura 12 Google Maps©



Fuente: captura de pantalla de Google Maps©, tomada el 19 de septiembre de 2018

Street View©: es una prestación de Google Maps© y de Google Earth© que proporciona panorámicas a nivel de calle (360 grados de movimiento horizontal y 290 grados de movimiento vertical), que permite a los usuarios ver partes de las ciudades seleccionadas y sus áreas metropolitanas circundantes (ver figura 13).

Figura 13 Street View©



Fuente: captura de pantalla de Street View©, tomada el 8 de enero de 2018

Rompecabezas digital: (Cut my puzzle©) para Android, es un juego de rompecabezas para niños y adultos que potencia el desarrollo de habilidades espaciales. La aplicación toma diferentes imágenes, las descompone en grupos de 20, 35 y 45 piezas ubicadas al lado derecho de la pantalla, en una columna que permite deslizarse arriba, abajo y arrastrarlas al centro, para formar la imagen que previamente muestra. Además, da la posibilidad de jugar en tres niveles de dificultad. El juego posibilita formar imágenes integradas a la aplicación y otras agregadas por el usuario (ver figura 14).

Figura 14 Rompecabezas digital (Cut my puzzle©)



Fuente: captura de pantalla de Rompecabezas digital -Cut my puzzle©, tomada el 8 de enero de 2018

4.5.3. Análisis de los datos.

A continuación, se presenta la ruta que se llevó a cabo al realizar el análisis de las cuatro tareas propuestas en correspondencia con la literatura en torno a la *visualización espacial*. Para dar sentido a los planteamientos mencionados en los capítulos precedentes, el análisis de los datos de esta investigación se realizó según Parra-Zapata (2015) de dos maneras: el análisis paralelo y el análisis detallado. El análisis paralelo consistió en una primera exploración a los datos recogidos en las cuatro tareas, realizado en simultáneo a su producción. Por su parte el análisis detallado fue un proceso iterativo de producción y preparación de los datos, de revisión y organización de los datos, de determinación de categorías, de codificación de las categorías, y de generación de

explicaciones, interpretaciones y teorías referentes al desarrollo de las habilidades de *visualización espacial*.

Se hizo la descripción general del proceso del trabajo de campo, se identificó el aporte que cada una de las tareas hizo al proceso de investigación y la relevancia de sus datos. Luego se realizó una descripción del proceso de recolección, organización, codificación, transcripción y categorización de los datos y por último el análisis de los mismos.

Los datos correspondientes a la tarea 1 se tomaron de la descripción escrita de las bitácoras realizadas por los estudiantes, mediante la plataforma Edmodo®, de audios, de videos y de fotografías. El análisis paralelo realizado a esta tarea dejó ver que las producciones escritas de los estudiantes tuvieron poco contenido y fueron superficiales. Por esta razón, en las demás tareas se optó por dinamizar y cuestionar la producción escrita a la par que se cualificaron los audios, videos y registros fotográficos, ya que, a través de estos, los estudiantes se expresaron de manera libre. De estos medios se extrajeron los datos de las tareas 2, 3 y 4 que son presentados en el análisis.

Las categorías para el análisis de los datos fueron las habilidades de *visualización espacial* mencionadas en el marco conceptual del presente trabajo, las cuales corresponden a: coordinación motriz de los ojos, identificación visual, conservación de la percepción, reconocimiento de posiciones en el espacio, reconocimiento de relaciones espaciales, discriminación visual y memoria visual.

Toda la información se organizó en Google Drive®⁶ en carpetas digitales, jerarquizadas por tareas, y registros. Se almacenó toda la información recolectada de cada equipo de trabajo organizado con anterioridad para el desarrollo de cada una de las tareas (audios, videos, fotografías, bitácoras, escritos, dibujos). Para el desarrollo de la tarea 1, los equipos estaban conformados por cuatro estudiantes. En las tareas 2 y 3 los equipos estaban conformados por tres estudiantes y la tarea 4 los equipos lo conformaban seis estudiantes. Para la recolección y análisis de datos se siguió la ruta presentada en la figura 15.

1 8 0 3

⁶Google Drive® es un servicio de almacenamiento de datos en la nube de uso libre y gratuito, proporcionado por Google.

Figura 15 Ruta de recolección y análisis de datos

- Recolectar los datos
- Preparar los datos para el análisis
- Revisión de los datos
- Organización de la información
- Codificar las categorías de análisis
- Identificar categorías de análisis
- Triangulación de la información

Fuente: Creación propia.

En la codificación se tuvo en cuenta la tarea, el grupo, el tipo de registro y el momento correspondiente dentro de la tarea, así:

T2G1A1M4 (T2, tarea número dos; G1, grupo número uno; A1, audio número uno; M4, momento número cuatro).

T2G1V1M3 (T2, tarea número dos; G1, grupo número uno; V1, video número uno; M3, Momento número tres).

Para las transcripciones de audios y videos se utilizó la siguiente codificación: nombre del estudiante, tiempo y lo que comunica (Juan 00:17 “baje”)

Las tareas tienen una codificación en las tablas de análisis que corresponden a: T1, P (T1, tarea número uno. P, paseo); T2, R (T2, tarea número dos. R, rompecabezas); T3, M (T3, tarea número tres. M, mapa); T4, I (T4, tarea número cuatro. I, imagen con cinta de una ruta).

A las habilidades utilizadas como categorías de análisis se les asignó la siguiente codificación: coordinación motriz de los ojos (CMO), identificación visual (IV), conservación de la percepción (CP), reconocimiento de posiciones en el espacio (RPE), reconocimiento de relaciones espaciales (RRE), discriminación visual (DV) y memoria visual (MV).

Una vez organizados y codificados todos los registros, se procedió a realizar la transcripción de los diferentes audios y videos. Respecto al referente conceptual, se extrajo de cada registro la información que hacía referencia a algún tipo de habilidad en el proceso de *visualización espacial*, el tiempo en el cual se expresó y el estudiante que lo realizó, de la siguiente manera: En el registro T2G1A3M4, el estudiante Adrián a los seis segundos dice “Por las esquinas empieza uno más fácil”, allí él hace alusión a la habilidad reconocimiento de posiciones en el espacio (RPE) la

transcripción después del registro correspondiente aparece así: Adrián 00:06 “Por las esquinas empieza uno más fácil”.

4.6. Ética de la investigación

En esta investigación se tuvo en cuenta las consideraciones éticas, de acuerdo con los planteamientos de Emanuel (2003) donde se garantizó un diálogo auténtico con los estudiantes participantes de la investigación al utilizar un lenguaje cotidiano, libre, sin forzar ni inducir las respuestas y al escuchar sus expresiones de manera libre y espontánea.

La protección a la comunidad y a las personas que participaron en la realización de este proyecto de profundización no se centra solo en el consentimiento informado sino en la ética de selección de sujetos y la proporción de beneficios con relación al riesgo que puede presentar este para la sociedad. En este proyecto se enfatizó en aquellas consideraciones que tienen impacto social positivo o negativo como valor, validez científica, consentimiento informado y respeto a los sujetos inscritos.

Con el propósito de proteger la identidad de los participantes en el trabajo de investigación, los nombres utilizados en las transcripciones, el análisis y otros apartados de este trabajo son seudónimos y no corresponden a los nombres reales de los estudiantes participantes, se utilizan los siguientes nombres al referirse a los estudiantes: Juan, Andrés, Adrián, Jennifer, Sara, Damarly, Manuela, Sabrina, Estrella, Elkin, Pablo, Franklyn, Mónica, Valentina, Natalia, Martin, Esteban, Xiomara, Carmen, Martin, Daniel, Santiago, Sebastián, Alejandro.

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

5. Resultados de la investigación.

En el presente trabajo se toma la triangulación como técnica para el análisis de datos; esta técnica implica asegurar la confiabilidad de las conclusiones por medio de fuentes literarias, datos recolectados y observaciones del investigador dentro de cada tipo. La validez de las conclusiones se deriva de la correspondencia entre los diferentes tipos de fuentes de datos y del descarte sistemático de situaciones poco comunes y de la explicación de resultados (Morra y Friedlander, 2001).

Para el análisis de los datos se tuvo en cuenta la ruta descrita en la figura 15. Una vez organizados y codificados los datos e identificadas las categorías de análisis correspondientes a las habilidades de *visualización espacial*, se procede a triangular la información, se realiza una descripción general de la tarea y a continuación se toma cada una de las categorías y sus respectivos datos, se pone en diálogo con la teoría y las observaciones de los investigadores.

Luego se realizó un análisis general de cada tarea, su pertinencia y desarrollo, y, por último, se presentaron las conclusiones generales.

5.1. Tarea 1. Planear un paseo.

La planeación del paseo fue pertinente para evaluar el desarrollo de las habilidades de *visualización espacial*. En esta fue necesario la organización de una serie de acciones secuenciales e interrelacionadas para llevar a cabo con éxito el desarrollo de esta tarea. Es así que los estudiantes usaron las acciones mentales (producir, analizar, transformar y comunicar) para conseguir el objetivo. Una de las acciones era representar un lugar, para ello fue necesario identificar sus características y su ubicación, en este caso las herramientas tecnológicas como Google Earth®, Google Maps® y Street View® apoyaron los procesos visuales. Sin embargo, fue necesario diseñar otras tareas y replantear los medios que se deben utilizar para recolectar la información debido a que en esta no fue suficiente y dependió básicamente de la observación de los investigadores.

Es así que, durante el desarrollo de esta tarea, gran parte de los estudiantes centraron su interés en Street View® porque les permitía desplazarse, observar calles y demás detalles de los lugares. Este fue uno de los espacios en que los estudiantes recordaron características de sitios conocidos

Facultad de Educación

a medida que recorrían los caminos. Además, estuvieron concentrados y motivados en la búsqueda de otros lugares; muchos de ellos ubicaron su residencia; sin embargo, en el momento de compartir las experiencias con sus compañeros fue poca la información que lograron comunicar.

En conclusión, se percibieron habilidades de *visualización espacial* en la planeación del paseo, como la memoria visual, la conservación de la percepción, la relación de posiciones en el espacio; acciones que se ven en las construcciones realizadas por ellos, pero que son poco comunicadas a la hora de socializar la propuesta.

Así mismo, una vez finalizada la tarea 1 se encontró que tenía potencialidades para el desarrollo de la *visualización espacial*, ya que a través de la observación se percibieron diferentes habilidades. La tarea fue del agrado de los estudiantes, lo que se evidenció en una mayor participación de ellos, en especial cuando compartieron la experiencia con sus compañeros.

La figura 16 fue tomada en el momento en que los estudiantes presentaban la propuesta.

Figura 16 Representación de la propuesta en 3D, construcción de la maqueta



Fuente: imagen captada durante la tarea 1.

1 8 0 3

Pese a que la mayor parte de la información suministrada por los estudiantes fue una copia escrita y capturas de pantalla de los textos entregados, sin evidencia de aportes propios, el desarrollo de la tarea 1 permitió identificar algunas de las habilidades de *visualización espacial*.

Así:

Se evidenció cuando: en el momento 1, la estudiante Mónica, al contar de un lugar conocido, se refería al Salto del Tequendama y recordaba, de manera detallada, las características del lugar. Andrés, al usar Street View y recorrer la vereda donde reside, mencionaba características particulares de la carretera que conduce a su vivienda y las características del techo de algunas casas. En estos casos los estudiantes reproducen figuras ausentes, estas acciones hacen referencia a esta habilidad (Castellanos, 2010).

En el momento 5, Adrián recuerda la ubicación y forma de la playa que observó en la exploración de las herramientas; describe cómo planea realizar la maqueta, cuáles materiales emplear y cómo conseguir que la playa y el mar tengan un aspecto parecido al observado.

En el momento 6, cuando se expuso la propuesta, los grupos describieron de manera detallada los lugares seleccionados, la ubicación y la forma de los atractivos turísticos. Pablo contó que nunca había visitado el Parque de los Tamarindos y a través de Google Maps© y Street View© pudo conocerlo y recorrerlo. Al contar a sus compañeros, hablaba con detalle del lugar, de la ubicación de las piscinas, la forma de los senderos, la ubicación de las canchas y la zona de camping.

Todas las acciones enunciadas hacen referencia, según Gutiérrez (1991), a la memoria visual al recordar con detalle las características visuales y de posición de los objetos. Además, Acevedo y Camargo (2011) hacen referencia a la memoria visual cuando el estudiante puede proponer fichas con las cuales puede llenar un espacio en un juego de tetris en particular a partir de su configuración y al no tener ficha alguna puede recordar la posición de ellas.

5.1.2. La coordinación motriz de los ojos.

Se evidenció cuando: en el momento 1, los estudiantes seguían con los ojos el movimiento del cursor al desplazarse por las calles con Street View. Cuando Elkin y Pablo seguían, con los ojos y el movimiento de las manos, las líneas que representaban las vías rurales a través de Google Maps. En el momento 2, Jennifer recorre con los ojos y señala con los dedos la ruta que ha construido para seguir en el paseo, al tiempo que sus compañeros siguen con los ojos el

Facultad de Educación

desplazamiento que ella señala. Reproducir una figura o un objeto presente, con la mano o con el mouse del computador (Castellanos, 2010) hacen referencia a la coordinación motriz de los ojos.

Estas situaciones son evidencia de la presencia de la coordinación motriz de los ojos ya que esta, como señala Gutiérrez (1991), es la habilidad para seguir con los ojos el movimiento de los objetos de forma ágil y eficaz. De la misma manera, Acevedo y Camargo (2011) mencionan esta habilidad cuando un estudiante puede coordinar el video juego del tetris mediante los controles, por ejemplo, cuando realiza giros de 90° o la lleva hacia adelante.

5.1.3. El reconocimiento de posiciones en el espacio.

Se evidenció cuando en el momento 1, Mónica cuenta acerca de su paseo y expresa la ubicación del puente y un hotel abandonado respecto a la calle; cuando Andrés, al explorar Street View, localizó el taller de motos con respecto al techo de una de las casas. En el momento 2, Elkin, en la construcción de la ruta, menciona el hipódromo como punto de referencia para ubicar la vía que va hacia el aeropuerto. Utilizar movimientos en el plano o en el espacio, conservar las propiedades, recordar las referencias (atrás, adelante, izquierda) (Ramírez, 2011), acciones que realizaron los estudiantes, hacen alusión a esta habilidad.

Como se especificó en el apartado 4.4.1, en la descripción de la tarea 1, esta fue importante porque además de permitir identificar en los estudiantes las habilidades de *visualización espacial*, orientó la investigación a plantear nuevas tareas para aplicar en el trabajo de campo, a seleccionar de manera adecuada los instrumentos necesarios y pertinentes para recolectar los datos para ser analizados. Por esta razón el análisis de datos de las demás tareas se presenta de manera diferente al de esta tarea.

5.2. Tarea 2. Rompecabezas digital.

El trabajo con el rompecabezas digital consistió en buscar y seleccionar fichas, y arrastrarlas al centro de la pantalla en la ubicación correcta para formar una imagen. En esta tarea se evidenciaron todas las habilidades de *visualización espacial*. Es de resaltar que el reconocimiento de relaciones espaciales aparece con mucha frecuencia durante esta tarea por la necesidad de los

Facultad de Educación

estudiantes de identificar, comparar y relacionar características de las fichas para su adecuada ubicación.

A continuación, se realiza una descripción de la habilidad, las acciones puntuales de los estudiantes y la justificación teórica correspondiente.

5.2.1. Coordinación motriz de los ojos.

Según Gutiérrez (1991), cuando se sigue con los ojos el movimiento de los objetos de forma ágil y eficaz se aplica la coordinación motriz de los ojos. Esta habilidad se evidenció en los momentos 1, 2, 3 y 4. En el trabajo de campo se encontraron expresiones y acciones que hacen referencia a la habilidad de seguir objetos con los ojos, los cuales se hicieron evidentes en la comunicación de los estudiantes como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7 *Coordinación motriz de los ojos, recopilación de evidencias T2*

En la tabla aparecen las expresiones de los estudiantes cuando recorren con los ojos los movimientos que realizan de las fichas con los dedos para poder seleccionarlas y ubicarlas en el lugar correspondiente. Estas acciones de los estudiantes se hacen de manera repetitiva durante la tarea.

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
CMO	T2, R	Adrián 03:45 3:53 4:07 “Baje, baje” ⁷	T2G1V1M1	
		Andrés 00: 05, 00:20, 00:50 “Baje, baje”	T2G1V2M1	
		Andrés 00:33 “Baje, baje” Adrián 01:01 “Venga yo busco”	T2G1V3M3	Se observa en el vídeo que el estudiante sigue con los dedos y con ojos los movimientos de las fichas al desplazarlas y buscar
		Estrella 00:58, 2:07 “Suba, suba” Estrella 02:35, 07:38 “baje, baje”	T2G2V1M1	
		Estrella 00:10 “Baje, baje”	T2G2V4M3	
		Pablo 05:24 “Pa’ bajo, pa’ bajo”	T2G3V1M1	
		Elkin 00:04 “Súbale, súbale” Franklin 00:40 “Busque, baje, baje” Franklin 01:12, 01:44, 01:48 “baje”	T2G3V3M2	

⁷ La información consignada en las tablas de recopilación de evidencias, son expresiones reales de los estudiantes, transcritas de audios, videos y observaciones gestuales.

Facultad de Educación

Franklin 00:13 “Uno tiene las fichas acá (señala de arriba abajo) ¿sí o no?”	T2G3V4M3
Pablo 00:03 “Baje, baje, baje”	T2G3V5M3
Jennifer 00:12 “Busque” Jennifer 01:11 01:40, 02:34 “Baje”	T2G5V2M1
Sara 00:28 “Baje” Sara 01:31 “Abajo”	T2G5V4M4

Fuente: creación propia⁸.

La coordinación motriz de los ojos es una habilidad ligada a las funciones motrices, necesaria para la percepción visual e importante en las demás habilidades. Trabajar esta habilidad favorece la concentración y la memoria a corto plazo. La coordinación motriz de los ojos es una habilidad que requiere la observación directa. Dicha habilidad se evidenció en esta tarea cuando los estudiantes Pablo, Franklin y Jennifer decían “Busque”, “Baje”, “Abajo” u otras acciones parecidas como se dio a conocer en la tabla anterior. En estos casos los estudiantes realizaban el seguimiento con los ojos a las fichas, como lo señala Gutiérrez (1991) al referirse a esta habilidad.

5.2.2. Identificación visual.

La identificación visual se hizo evidente en los momentos 1, 3 y 4. Según Gutiérrez (1991), esta habilidad consiste en reconocer una figura aislándola de su contexto; el reconocimiento en este caso se puede dar por la forma, el color o los dibujos presentes en las fichas y se evidencian cuando el estudiante expresa características específicas en cuanto al color, las formas o diseño de las fichas. Expresiones presentes en la comunicación de los estudiantes, como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8 *Identificación visual, recopilación de evidencias T2*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
IV	T2, R	Juan 00:22 “Ese lo pone acá abajo” (encaja la pieza) Juan 00:49 “Ponga este” (señala en el lugar en el que encaja) Juan 01:53 “Esta” (encuentra la pieza que estaba buscando)	T2RG1V1M1	Identifican la forma de las figuras para determinar cuál es el lugar donde

⁸ En todas las tablas de recopilación de evidencias se presentan las expresiones de los estudiantes sin modificación alguna



Facultad de Educación

Adrián 8:49 09:23 “Esa no es de ahí”(mueve los dedos señalando que la forma del espacio vacío no es igual al de la ficha)		encajan
Jennifer 01:26 “Esta” (señala la pieza) Damarly 02:28 “Vea coloque esas”(señala cual de todas las piezas disponibles encajan en determinado espacio vacío) Sara 8:09 “Eso es como una aleta” Damarly 12.15 “Esa no es, esta”	T2G5V1M1	
Sara 02:25 “Aquí”	T2G5V4M4	
Manuela 12:40 “Busqué uno más negrito, de pa’ lla”(Al identificar la parte ya armada de tal manera que tuviera el mismo color)	T2G2V1M1	Reconocen las
Adrián 09:28 “Coja ese azul, póngalo ahí, eso”	T28RG1V1M1	figuras por su color para ubicarlas en el lugar que corresponden
Franklin 09:13 “Necesitamos una azul que no tenga nada abajo, ni un hueco, que sea plano”	T2G3V1M1	
Elkin 01:07 “Ese morro, ese morro”	T2G3V5M3	Reconoce el dibujo en las fichas para ubicarlas en su lugar

Fuente: creación propia.

La identificación visual requiere de varias acciones mentales como ver, mover, relacionar, comparar y reflexionar para identificar y reconocer una figura u objeto cuando está inmerso en una composición de elementos. Dichas acciones mentales favorecen el desarrollo de la *visualización espacial*. Las acciones mentales se evidenciaron en la tarea 2 cuando los estudiantes Juan, Damarly, Adrián y Sara identificaban una ficha y decían “Aquí”, “Ése”, “Este”, expresiones que indicaron selección; o cuando mencionaron “Busque uno más negrito”, “Uno azul”, “Ese morro, ese morro”, expresiones que indicaron características de las fichas como lo expresa (Gutiérrez, 1991).

5.2.3. Conservación de la percepción.

La conservación de la percepción se evidenció en los momentos 1, 2, 3. Cuando los estudiantes Manuela, Elkin, Sara y Damarly buscaban, identificaban y describían la forma específica de las fichas, lo cual se hizo evidente cuando decían “Busque una de esa forma”, “Una que tenga ese huequito”, “Ya se cual es”, mientras recordaban la forma que tenía la ficha. Según

Facultad de Educación

Gutiérrez (1991), esta habilidad consiste en reconocer que un objeto mantiene su forma, aunque deje de verse de forma total o parcial, porque haya girado o se haya ocultado. Sin embargo, son pocos los momentos que se perciben con relación a esta habilidad. En la tabla 9 se presenta evidencia de lo anterior.

Tabla 9 *Conservación de la percepción, recopilación de evidencias T2*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
CP	T2, R	Manuela 06:38 “Una, una con esa forma”	T2G2VM2	Se refieren a buscar fichas que tienen una determinada forma
		Manuela 07:32 “Busque una de forma de la de abajo”		
		Manuela 12:44 “Ese, ese ¿en qué forma irá?”		
		Manuela 13:28 “Busque otra así en esa forma”		
		Franklin 00:15 “Acá en este lado entonces, usted busca las que no tienen nada abajo ni un hueco ni una vaina, entonces si están así” (señala línea en forma horizontal)		
		Elkin 01:10 “Esa no es, ya se cual es” (reconoce la forma del espacio vacío y la ficha que encaja allí)	T2G3V2M1	
		Sara 01:33 “Así tiene que buscar una que tenga un huequito y otra que sea para” Damarly 10:38 “Busque la que tenga como un” (hace una representación con las manos de una determinada forma)	T2G5V1M1	

Fuente: creación propia.

Se considera pues pertinente trabajar la conservación de la percepción, ya que es una habilidad ligada a otras que tienen relación con la forma y posición de los objetos y, en especial, con la memoria visual. El ejercicio de estas habilidades favorece el desarrollo de la *visualización espacial*. La conservación de la percepción no es una habilidad tan común en el desarrollo de tareas y requiere de estructuración y planificación para hacerse evidente.

5.2.4. Reconocimiento de posiciones en el espacio.

Según Gutiérrez (1991), el reconocimiento de posiciones en el espacio se evidencia cuando una persona relaciona la posición de un objeto con el mismo u otro objeto que actúa como punto de referencia. Estas acciones se evidenciaron en los estudiantes con expresiones referentes a la ubicación de las fichas con respecto a otro punto. Para este caso, los estudiantes tomaban como punto de referencia las esquinas o los lados de la pantalla para ubicar las fichas, se evidencia que es necesario el uso de esta habilidad para el correcto desarrollo la tarea. Lo anterior se presenta en la tabla 10.

Tabla 10 *Reconocimiento de posiciones en el espacio, recopilación de evidencias T2*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
RPE	T2, R	Juan 00:01 Dijo “Una que encaje ahí” Adrián 02:19 “No es de ahí, de la otra esquina” Juan 05:06 “Ese es de la esquina de acá” Adrián 05:14 05:20 “este otro pa’ esta esquina” Adrián 06:26 “Eso es por ahí, más pa’ allá abajo, fíjese en la línea recta donde no tiene cosos, es de esas esquinas”	T2G1V1M1	Toman un punto de referencia para ubicar las fichas.
		Adrián 00:06 “Por las esquinas empieza uno más fácil”	T2G1A3M4	
		Adrián 00:08” El rompecabezas nos muestra la forma de cómo se arma, nos muestra norte, oriente y occidente, hay que empezar por cada lado según como lo muestra”.	T2G1A4M4	
		Adrián 00:51 “Yo estaba pensando eso de que el principio hay que empezar así de por las esquinas”		
		Sabrina 01:30 “Ese va en la otra esquina” Manuela 01:01 “Vea, vea la de la esquina” Manuela 01:59 “En esta esquina” Manuela 07:15 “Y otra que vaya así de pal ladito”.	T2G2V1M1	Utilizan las esquinas o los lados del rompecabezas como punto de referencia para colocar las fichas.
		Manuela 08:52 “Esta es con la esquina, debe ir por aquí” Manuela 08:25 “vea esa esa” “Al lado de allá, no, arriba, no más allá”		
		Manuela 00:08 “Nos parece más fácil, eh, organizándolo por las esquinas, que es más rápido”	T2G2V3M2	
		Estrella 00:36 “Esa esquina ahí”	T2G2V4M3	
		Manuela 12:10 “Busque otra esquina para que le quede más fácil tiene que empezar	T3G2VM2	

por las esquinas” “esas, esa”

Franklin 00:24 “Y ella se pone sola y así sucesivamente” Franklin 00:57 “Primero por los de abajo y después por este lado así, así” T2G3V4M3 (señala los lados)

Fuente: creación propia.

El reconocimiento de posiciones en el espacio es común evidenciarla en las tareas aplicadas en el desarrollo del trabajo, donde se hace necesario identificar puntos de referencia para realizar acciones que implican movimiento como: ubicar, localizar, acomodar, distribuir, estimar, orientar. Trabajar esta habilidad fortalece el proceso de *visualización espacial* al promover acciones mentales como mover, ubicar y relacionar como se evidencia en las expresiones dichas por los estudiantes Juan, Adrián, Sabrina, Estrella y Franklin, cuando decían “En la esquina”, “Empiece por los de abajo”, “Por esa línea”; acciones que se refieren a un punto de referencia para ubicar las fichas acordes a lo planteado por Gutiérrez (1991) referente a esta habilidad.

5.2.5. Reconocimiento de relaciones espaciales.

Los estudiantes identificaron las características de las fichas y del cuadro para ubicarlas, las hicieron evidentes al nombrar las relaciones de forma presentes entre ellos. Las expresiones se amplían en la tabla 11. Las expresiones comunicadas por los estudiantes hacen referencia a esta habilidad, según Gutiérrez (1991) cuando identifican correctamente las características de relaciones entre diversos objetos situados en el espacio.

Tabla 11 *Reconocimiento de relaciones espaciales, recopilación de evidencias T2*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
RRE	T2, R	Adrián 02:22 “De ahí no es ese, no ve que ese tiene patas” Adrián 06:26 “Eso es por ahí, más pa’ allá abajo, fijese en la línea recta donde no tiene cosos es de esas esquinas” Adrián 02:30 “ Ese es derecho, si ese póngalo ahí”	T2G1V1M1	Identifican y nombran partes y características de las fichas y figuras al igual que hallan relación entre ellas
		Manuela 04:00 “Mire en esa esquina” Estrella 02:56 “Una que tenga esquina como esa” Manuela 10:30 “¡No! ahí no va porque es una esquina”	T2G2V1M1	



Facultad de Educación

Estrella 00:46 “Busque la otra esquina del otro lado” Estrella 0:08 “Las esquinas, acuérdesse” T2G2V4M3

Franklin 09: 13 “Necesitamos una azul que no tenga nada abajo, ni un hueco, que sea plano” T2G3V1M1

Damarly 01:28 “Yo creo que no da porque mire acá el espacio que queda” Damarly 03:10 “Busque uno que no tenga esto y lo coloca por aquí” T2G5V1M1

Elkin 00:35 “O sea ya está el cuadro y ya después comienza por los de abajo rarara y eso se va formando” T2G3V4M3

Juan 00:59 “Entonces ese lo debe poner acá. No, no tampoco da” (determina que no tiene la misma característica) Juan 01:03, 01:14, 01:22 “Este lo debe poner acá” (y muestra el lugar donde encaja la pieza) Juan 02:40 “Ese póngalo acá, si no le da ahí, entonces acá” T2G1V1M1

Andrés 00:01, 00:13, 00:25, 01:01, 01:07, 01:15, 01:48 “Este va acá, este va por acá” T2G1V2M1

Manuela 00:11 “Aquí abajo, ahí abajo” Manuela 00:13 “Aquí, aquí, a este lado, a este lado” T2G2V2M1

Andrés 00:08, 01:16 “Esa ahí” Andrés 0 0:25, 00:49, 00:49, 01:33, 01:39, 01:47, 01:52 “Esa va por acá” T2G1V3M3

Estrella 00:14 “Acá abajo” Estrella 1:17 “Esta va acá” Sabrina 00:41 “Ese va allá demás” Estrella 01:57 “Esta es la última, esta va...” Estrella 02:10 “Este no irá acá” Estrella 02:15 “Y esté acá” Estrella 02:27 “Esa esa no acá” Manuela 02:40 “Esa ahí, es ahí” Manuela 04:14 “Esta debe ir aquí” T2G2V1M1

Manuela 07:30 “Busque una en forma de la de abajo” Manuela 07:49 “Esa de allá esa de bajo” Manuela 12:10 “Busque otra esquina para que le quede más fácil, tiene que empezar por la pieza” Manuela 12:21, 12:34 “Busque la esquina de arriba”

Franklin 00:11 “La que tiene navaja vea” T2G3V3M2

Sabrina 00:12 “Vea otra ahí” Sabrina 00:20 “Esta” Estrella 00:25 “Vea esa parte” T2G2V4M3

Andrés 00:30 “No no, no va ahí “ T2G1V3M3

Pablo 00:05 “Esa va aquí, esa va aquí” Pablo 00:10 “Esa esa va ahí” Pablo 00:20 “Esta métala acá” Pablo 00:26 “Esa ahí” Pablo 00:28, 00:36 “Ésta, ésta aquí” Pablo 00:39 “Está allí” Pablo 00:41, 00:51 “Esta va aquí” T2G3V5M3

Identifican las formas de las figuras y las relacionan para moverlas y ubicarlas en el lugar correcto

Toman la forma de la ficha y la forma del espacio disponible, lo relacionan para decidir su ubicación.

Facultad de Educación

Pablo 01:22 “Esta, esta”

Damarly 03:58 “Este colóquelo acá”
Damarly 07:42 “Este” (señala para bajarlo)
Damarly 09:50 “Baje está acá” Damarly
10:13 “Esa, esa ahí” Damarly 11:30 T2G5V1M1
“Coloque esta acá” Damarly 11:40 “Está
acá” Damarly 11:54 “Vea esa acá” Damarly
12:04 “Y esta otra coloque la aquí” Damarly
12:11 “A no, mire es esta, esta de acá”

Jennifer 00:06 “Ese pónganlo acá” Jennifer
00:21, 00:39, 00:45, 00:45, 00:55, 01:20,
01:45, 01:50 01:52, 01:59, 02:07, 02:50,
02:55, 02:58, 03:03 03:05 “Ese colóquelo T2G5V2M1
acá” Jennifer 01:00 “Acá, acá” Jennifer
01:05 “Este allá” Jennifer 02:44 “Coloque
esté acá, por acá”

Sara 00:10 “Esta va aquí” Sara 00:22 “Esa va
ahí” T2G5V4M4

Elkin 01:14 “Esta, esta de aquí” Elkin 01:37 T2G3V2M1
“Arriba, arriba, aquí, aquí”

Franklin 00:28 “Esta va aquí” Franklin
00:46, 01:51 “Está acá” Franklin 00:55 “Esta T2G3V3M2
va acá”

Sabrina 00:52 “Esa va ahí” Estrella 00:56
“Vea esa, esa, allá, allá” Estrella 01:11 “Esa,
vea pues Manu, esa allá” Estrella 01:20: T2G2V4M3
“Esta va acá” Sabrina 01:28 “Está aquí”

Franklin 01:37, 01:58 “Esta, esta” T2G3V3M2

Franklin 00:22 “Ya cuando mire a los lados,
según arriba y el otro lado y ahí se va” T2G3V4M3

Franklin 00:44 “Que falten en el lado” Pablo
00:56 “¿Cómo va a meter eso ahí?” T2G3V5M3

Fuente: creación propia.

El trabajo con el reconocimiento de relaciones espaciales sirve para que los estudiantes puedan tomar decisiones correctas cuando se enfrentan a situaciones donde es necesario identificar características de los objetos; tales como la forma, el tamaño, la posición, el color y la ubicación. Un caso específico de ello fue el rompecabezas digital en el cual debían establecer una relación correcta entre la ficha y los espacios disponibles para poder ubicarlas.

Esta habilidad favorece el desarrollo de la *visualización espacial* con las acciones mentales necesarias para hallar relaciones, las cuales se evidencian en las expresiones comunicadas por los estudiantes Andrés, Adrián, Juan, Estrella, Sabrina, Pablo, Elkin y Damarly, “Esa de ahí”, “Este

Facultad de Educación

póngalo acá”, “Ese no es de ahí”, cuando identificaban las características de la fichas para completar una figura de acuerdo a un modelo presente en la mente del estudiante (Castellanos, 2010); o “Una que sea plana”, “Una que no tenga nada abajo”, cuando identificaban los espacios para acomodar las fichas (Gutiérrez, 1991). Acciones como las anteriores son evidencia de las relaciones espaciales.

5.2.6. Discriminación visual.

Según Gutiérrez (1991), la discriminación visual permite comparar varios objetos e identificar sus semejanzas y diferencias visuales. Esta habilidad se hace necesaria en los estudiantes al comparar la forma, el color, el dibujo de la ficha y los espacios donde se debe ubicar para determinar si coincide o no. La evidencia de lo anterior se precisa en la tabla 12.

Tabla 12 *Discriminación visual, recopilación de evidencias T2*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?	
DV	T2, R	Andrés 00:02 “Una que encaje ahí” está, esta... no da”	T2G1V1M1	Comparan la forma de la ficha y la forma del espacio donde se debe ubicar	
		Adrián 01:38 “Esa no es, esa”			
		Juan 01 :40 “Esa si debe de ser”			
		Juan 01:50 “Esa tampoco debe ser” (y la toma) Adrián 02:10 “Ese no es de ahí” (al mirar la forma de la figura) Adrián 06:30 “Fijese en la línea recta donde no tiene cosos, es de esas esquinas”			
		Franklin 00:34 “No, esa no va ahí” (no tiene la forma adecuada y las características)			T2G3V3M2
		Manuela 05:25 “Esa va ahí “no porque tiene cosos de pa’ bajo”			T2G2V1M1
		Manuela 10:05 “Vea esa va abajo, esa debe ir abajo”			
		Andrés 00:28 “Si estoy de acuerdo con Adrián, porque las mismas fichas le van indicando a uno donde puede”			T2G1A4M4
		Jennifer 04:18 “¿Eso ahí no, está mal puesto?” Jennifer 07:37 “Ese no entra ahí”			T2G5V1M1
		Juan 05:52 “Esta partecita blanca, esto blanco, coja esta”			T2G1V1M1
Franklin 00:17 “Y no tiene nada usted” (la coge y la mira detenidamente)	T2G3V4M3	Identifican que las piezas no coinciden			

Facultad de Educación

Jennifer 00:16 “Ese, ese, no, ese todavía
no” Jennifer 00: 28 “Ese lo coloca, no aún
no” Damarly 00:59 “Por ahí no da” Jennifer
02:10 “Este lo coloca acá, no, no da” T2G5V2M1

ya sea por la forma o
el color

Fuente: creación propia.

Trabajar la discriminación visual permite desarrollar en los estudiantes acciones mentales como ver, relacionar, discriminar y reflexionar a partir de la comparación de objetos. Estas acciones aportan al desarrollo de la *visualización espacial* y se pueden evidenciar cuando los estudiantes Jennifer, Franklin, Manuela y Andrés dijeron “Ese, ese”, “Ese no da”. Los estudiantes hacen uso de la discriminación visual, según Gutiérrez (1991), cuando comparan las características de semejanza y diferencia entre las fichas.

5.2.7. Memoria visual.

La memoria visual se refiere, según Gutiérrez (1991), a la habilidad para recordar las características visuales y de posición que tenían, en un momento dado, un conjunto de objetos que estuvieron a la vista o que han sido cambiados de posición. La tarea fue pertinente para que el estudiante identificara las características visuales de las fichas y su ubicación correspondiente; se evidenció en expresiones que se refieren al color de los dibujos y a las figuras. Estas expresiones se amplían en la tabla 13.

Tabla 13 *Memoria visual, recopilación de evidencias T2*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
		Elkin 05:17 “Empiece primero por el agua” Elkin 08:49 “Esta esta es la parte del delfin” Elkin 09:07 “Vea el pico, vea el pico” Elkin 08.22 “Vea el ojo, el ojo, el ojo”	T2G3V1M1	
MV	T2, R	Pablo 00:47 “Después ya empieza por ahí por el medio, por donde está la figura” Damarly 00:12 “Es un delfin como azul” Damarly 07:08 “Empiece a formar el cuerpo del delfin con los cositos” Damarly 07:55 “Ese es delfin”	T2G3V4M3 T2G5V1M1	Hacen alusión a características que recordaban de la imagen observada

Fuente: creación propia.

Facultad de Educación

El trabajar esta habilidad en los estudiantes permite mejorar la capacidad de recordar con detalle aspectos, o características de objetos, lugares y/o situaciones que podría representar de manera adecuada para realizar transformaciones mentales y luego ser comunicadas de manera apropiada. En esta tarea la memoria visual se evidencia cuando Pablo, Elkin y Damarly mencionaban el dibujo o parte de él en la construcción del rompecabezas. Completar de memoria una figura mostrada durante breves instantes hace referencia a esta habilidad (Castellanos, 2010).

De manera general el rompecabezas digital demostró ser una tarea adecuada para promover el desarrollo de la *visualización espacial*, ya que en la ejecución de la tarea se evidenciaron todas las habilidades; además por su carácter digital se acomoda al contexto y recursos tecnológicos asequibles al estudiante al interior de la institución. La tarea no consistió en mover y acomodar fichas a la ligera, fue necesaria la orientación del docente y establecer reglas acerca de cómo jugar para que no se perdiera el objetivo y la intención de la tarea en el desarrollo de las habilidades de *visualización espacial*. La figura 17 fue tomada en el momento en que los estudiantes arman el rompecabezas.

Figura 17 Armado del rompecabezas digital



Fuente: imagen captada durante la tarea 2.

Todos los estudiantes participaron de la realización de esta tarea; los grupos cuatro, seis, siete y ocho no presentan registro ya que tuvieron dificultad en la interpretación de las

instrucciones, por lo tanto, no fue posible analizar las habilidades de *visualización espacial* de sus integrantes.

En los momentos iniciales de la tarea los estudiantes no mostraban evidencia de las habilidades de *visualización espacial*, sino que hacían las acciones de manera mecánica y luego del transcurso de la práctica comenzaron a comparar, identificar características cuando Franklin en el minuto 09:13 dice: “Necesitamos una azul que no tenga nada abajo, ni un hueco, que sea plano”, relaciones y forma de las figuras, cuando Manuela en el tiempo 12:40 dice: “Busqué uno más negro, de pa’ lla” y acomodarlas en diferentes lugares. El criterio para mostrar las respuestas de los estudiantes en la tarea, fue identificar en los registros las acciones que coinciden a las que fueron presentadas en el marco conceptual; estas acciones las realizaron incluso los grupos que no grabaron.

5.3. Tarea 3. Mapa.

Los estudiantes observaron una vista aérea de la zona urbana del municipio de Guarne proyectada por medio de Google Earth©; luego, por equipos, hicieron reconocimiento del mapa que se les entregó, tomaron como base la vista aérea e identifican tres puntos de referencia; a continuación, ubicaron en el mapa ocho lugares, según indicación previa. En el desarrollo de la tarea hicieron uso de la orientación, compararon puntos, calles, imágenes y espacios; relacionaron lugares, dibujos, símbolos y calles; recordaron características de lugares y calles; recorrieron con los dedos y los ojos las calles, argumentaron y justificaron sus puntos de vista y, al final, se verificó todo esto a través de Google Maps©.

En la tarea 3, las habilidades que mejores evidencias arrojaron fueron el reconocimiento de posiciones en el espacio y la memoria visual. A continuación, se realiza una descripción de las habilidades y las acciones puntuales evidenciadas en los estudiantes, y la justificación teórica correspondiente.

1 8 0 3

5.3.1. Coordinación motriz de los ojos.

La coordinación motriz de los ojos se evidenció en los momentos 1, 2 y 3, cuando, según Gutiérrez (1991), los estudiantes siguieron con los ojos el movimiento de los objetos de forma ágil

Facultad de Educación

y eficaz; en el desarrollo de la tarea se evidenció esta habilidad en sus expresiones y acciones referentes al movimiento que debían hacer con los ojos. Dichas expresiones y acciones se amplían en la tabla 14.

Tabla 14 *Coordinación motriz de los ojos, recopilación de evidencias T3*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
CMO	T3, M	Sabrina 00:17 “El hospital, el parque obviamente” (al señalar con el dedo identifica el lugar) Estrella 00:28 “el Santo Tomás” (señala con los dedos y sigue la trayectoria)	T3G2VM1	Se observa en el vídeo que el estudiante realiza con los dedos y con los ojos el movimiento a través del mapa para buscar y ubicar los lugares.
		Manuela 00:14 “Casa de la cultura” (recorre con los dedos algunos puntos del mapa)	T3G2VM2	
		Manuela 00:52 “Pero es donde esté subrayado estos cositos”. (Recorre con los dedos algunos puntos del mapa)	T3G2VM2	
		Franklín 00:43 (Señala con el dedo, hace recorridos)	T3G3V1M1	
		En este vídeo no hablaron. Lo que hizo una estudiante fue señalar con el dedo el lugar donde su compañera debía ubicar los puntos.	T3G8VM2	

Fuente: creación propia

La coordinación motriz de los ojos es necesaria para el desarrollo de las demás habilidades, pues es la que permite recibir la información. El desarrollo de esta habilidad en el transcurso de la tarea, tuvo la característica especial de presentar poca comunicación verbal, por lo cual, la recolección de los datos debió basarse en la comunicación gestual de los estudiantes.

Esta habilidad se evidenció en la tarea 3 cuando los estudiantes recorrían el plano con la mirada y con los dedos. En los videos se puede apreciar a los estudiantes Franklin, Manuela, Estrella y Sabrina cuando se refieren a un lugar y realizan el recorrido. Según Gutiérrez (1991) acciones como las antes relacionadas hacen referencia a la coordinación motriz de los ojos.

5.3.2. Identificación visual.

La identificación visual se evidenció en los momentos 1, 3 y 4. Según Gutiérrez (1991), esta habilidad consiste en reconocer una figura aislándola de su contexto, el reconocimiento en este caso

Facultad de Educación

se da por los logos, símbolos o un conjunto de convenciones presentes en el mapa y se evidencian expresiones de los estudiantes como se muestra en la tabla 15.

Tabla 15 *Identificación visual, recopilación de evidencias T3*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
IV	T3, M	Sabrina 02:50 “Ah ah, busquemos como una iglesia por ahí” Manuela 06:20 “Ese es un tenedor, una cuchara ¿eso si es un tenedor?, ¿ese es un perro?”	T3G2VM2	Reconocen o identifican un logo o símbolo en un conjunto de convenciones.
		Jennifer 00:40 “Por aquí está la calle de los colegios” (están tratando de ubicarse en el mapa a partir de la simbología que hay en él)	T3G5VM1	

Fuente: creación propia.

Esta habilidad estuvo presente en la tarea, pero en menor proporción con respecto a las otras; solo se encontraron dos registros. El desarrollo de esta tarea evidenció poco trabajo con respecto a esta habilidad.

5.3.3. Conservación de la percepción.

Se evidenció en dos expresiones del momento 2, cuando el estudiante recuerda una característica de la calle (la pendiente o la inclinación) donde se encontraban dos lugares. Sólo se encontró un registro en la estudiante Natalia cuando se refería a la forma de la calle donde se hallaban los lugares que debían ubicar. Según Gutiérrez (1991), esta habilidad consiste en reconocer que un objeto mantiene su forma, aunque deje de verse total o parcialmente, porque haya girado o se haya ocultado. En la tabla 16 se muestra de forma organizada esta información.

Tabla 16 *Conservación de la percepción, recopilación de evidencias T3*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
CP	T3, M	Natalia 04:51 “La casa de la cultura debe quedar subiendo, bajando ¿dónde?” Valentina 05:08 “Subiendo, subiendo llegamos a la casa de la cultura, luego Tortas y Tortas, Hotel Santa María”	T3G6V1M2	Recuerdan cómo es la calle donde queda el lugar

Fuente: creación propia.

5.3.4. Reconocimiento de posiciones en el espacio.

El reconocimiento de posiciones en el espacio se da, según Gutiérrez (1991), cuando una persona relaciona la posición de un objeto con el mismo o con otro objeto que actúa como punto de referencia. Estas acciones las evidencian los estudiantes cuando ubican un lugar y toman un punto de referencia en expresiones que se amplían en la tabla 17.

Tabla 17 *Reconocimiento de posiciones en el espacio, recopilación de evidencias T3*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
		Juan 00:08 “Parroquia Santa Ana está mal... Santo Tomás también está mal” Juan 03:02 “Al lado de la iglesia”	T3G1V1M3	Determinan que la ubicación no corresponde con relación al punto de referencia
RPE	T3 M	Juan 00:09 “Queda por la carrera 52 saliendo autopista Medellín Bogotá” Juan 00:12 “Parqueadero Coopeguarne queda frente al estadio de Guarne” Juan 00:23 “Parroquia Santa Ana queda a la entrada de La Mulona eehh, de la Cabaña” Juan 00:33 “Coliseo Municipal queda frente al colegio Santo Tomás de Aquino y el Santo Tomás de Aquino queda frente al Coliseo Municipal” Juan 00:48 “Alcaldía municipal queda en todo el centro del parque y la casa de la cultura queda subiendo al parque en sentido eh eh frente” Juan 01:04 “Bancolombia queda subiendo al parque por la, por la carrera 50 sentido 49” Juan 01:16 “Tortas y Tortas queda subiendo por la, subiendo por el Comando y el Comando sobre el nuevo edificio del éxito”	T3G1V2M3	Identifican el punto de referencia que les permite ubicarse y ubicar otros espacios



Facultad de Educación

Estrella 00:01 “Por acá entramos a Guarne” Estrella 00:40 “Luego vamos a la plaza” Estrella 00:08 “Acá D1” (señala el punto donde se encuentra el supermercado) T3G2VM1

Manuela 03:14 “Y el Comando, el Comando es cerquita de, de todo” Manuela 04:59 “El coliseo es aquí junto al Santo Tomás” Estrella 06:25 “Si, eso es un carrito ¿Ese no será el supermercado que está cerquita de Coopeguarne? al lado” Manuela 06:59 “Entonces queda, cerquita de del Santo Tomás por ahí, aquí” Sabrina 08:48 “Tortas y tortas queda al lado de Coopeguarne, yo sé” Manuela 08:54 “Cerquita de Coopeguarne” Estrella 08:58 “Tortas y tortas aquí, es una calle donde queda Porcicarnes” T3G2VM2

Estrella 03:53 “Ah el parqueadero Coopeguarne, aquí, aquí” Estrella 04:29 “¿la Alcaldía dónde? aquí” Sabrina 04:55 “El Coliseo, el Coliseo no era aquí” Sabrina 05:05 “¿El coliseo donde será? Aquí” Estrella 05:12 “Ah el Coliseo era aquí” Sabrina 07:5 “Ese queda cerquita de acá como aquí” (realizando un recorrido con los dedos) T3G2VM2

Continúan tomando el punto de referencia, aunque no se haga tan evidente

Manuela 6:30 “¿Ese no será el supermercado que está cerquita de Coopeguarne? al lado” T3G2VM2

Sebastián 00:59 “Parqueadero Coopeguarne queda, espere, espere, abajo ¿no?” T3G4VM1

Jennifer 02:16 “Por acá ¿cierto?, calle 50 sí, mmm por ahí” T3G5V1M1

Valentina 06:01 “Coliseo Municipal, eso queda como por acá arriba” Sebastián 03:46 Alcaldía municipal, ¿el parque? Sebastián 4:44 “¿Eso no queda para el lado del parque?” T3G4VM1

En la lectura del mapa identifican puntos que les sirven de referencia y aunque manifiestan no estar seguros de ellos, continúan su ubicación basados en ellos

Damarly 02:33 “Por acá queda la estación de policía, bajando hacia la plaza de mercado como acá, que sería ésta, yo creo” T3G5V1M1

Jennifer 02:12 “Por acá quedaría la Comisaría de familia ¿cierto?” T3G5V1M1

Estrella 03:25 “Ese es el restaurante, la tienda, ah el parqueadero Coopeguarne” T3G2V8M2...

Continúan al tomar el punto de referencia, aunque no lo mencionen



Facultad de Educación

Alejandro 04:26 “¿Bancolombia? Bancolombia queda por acá vea, arribita de la Hache”	T3G4VM1	dado que en la lectura del mapa identifican puntos que les sirven de referencia ya que lo evidencias con los movimientos de las manos y los gestos.
Alejandro 05:38 “Entonces quítelo y póngalo al lado del parque”		
Natalia 06:20 “Bueno por acá” (señala con el dedo índice)	T3G6V1M2	
Elkin 00:59 “Que el coliseo municipal por ahí” Franklin 01:03 “Institución Santo Tomás por aquí, por aquí”	T3G3V2M1	
Pablo 00:24 “Este es el parque principal de Guarne, aquí nos podemos ubicar cuando necesitemos algo”	T3G3V1M1	
Pablo 00:36 “Por acá entramos a Guarne esta es la plaza de mercado”		
Pablo 02:20 “La alcaldía, este es el parque entonces, por acá está la alcaldía”	T3G3V2M1	
Elkin 02:45 “No ve que queda al lado de la iglesia”		
Elkin 02:40 “Pues abajito del Santo Tomás”	T3G3V3M1	
Sebastián 04:44 “¿Eso no queda para el lado del parque?”	T3G4VM1	
Franklin 01:27 “Como la parte principal de Guarne, por ahí queda la alcaldía, Bancolombia” Elkin 01:33 “La casa de la cultura, todo eso” Elkin 01:55 “El coliseo, la Institución Educativa, que... Rural Chaparral, Santo Tomás de Aquino” Pablo 01:57 “La alcaldía del municipio” Elkin 01:59 “La alcaldía del municipio y el parque principal de Guarne” Franklin 02:00 “Coopeguarne”.		Identifican el punto de referencia que les permite ubicarse y ubicar otros espacios
Elkin 02:11 “Las Tortas del Gordo, ¿por qué?, porque estaban” Franklin 02:14 “Tortas y tortas” Elkin 02:38 “Mirando del mapa muy fácil” Franklin 02:40 “No, no la estrategia es la ubicación” Pablo 02:42 “La ubicación del parque principal de Guarne” Franklin 02:45 “La Plaza de mercado y el Hospital” Elkin 02:50 “Y el estadio, no olvidemos el estadio” Pablo 02:51 “El Coliseo”(Los estudiantes mencionan los diferentes lugares que conocen al hacer el recorrido por el mapa)	T3G3AM4	
Alejandro 01:30 “Para entrar al estadio necesita pasar por este, entonces póngalo acá, es acá”	T3G4VM1	
Sebastián 02:00 “Coliseo municipal, está por el Santo Tomás, arriba”		



Facultad de Educación

- Sebastián 07:28 “No Alejandro, si parcero, casa de la cultura es donde el teatro”
-
- Alejandro 00:08 “La primera era porque reconocemos un poco de Guarne y porque nos aparecerán unos puntos de referencia”
-
- Alejandro 00:44 “Ya sabíamos dónde quedan las cosas y no nos perderíamos tan fácil” T3G4AM4
-
- Alejandro 01:35 “Mirar bien las ubicaciones, las calles y las cuadras”
-
- Jennifer 00:08 “Eh, yo me guie del parque principal” Damarly 02:01 “Guiarse por las cuadras” Jennifer 02:05 “Y también guiarse por los nombres que hay escritos” T3G5AM4
-
- Damarly 03:03 “Ahh, al lado de la bomba” Jennifer 03:06 “Si, al frente de la bomba” Jennifer 03:26 “Por aquí está la vía a Guapante” T3G5V1M1
-
- Damarly 00:32 “Parroquia Santa Ana quedaría más allá del hospital” (Señala en el mapa) T3G5V2M1.
-
- Jennifer 00:46 “Por aquí quedaría la iglesia, entonces por aquí quedaría la alcaldía municipal”
-
- Valentina 02:03 “Para arriba debe haber un hotel” T3G6V1M2
-
- Santiago 00:23 “La estrategia fue ubicarnos a partir de los tres puntos que nos dieron” T3G7AM4

Fuente: creación propia.

En la necesidad de ubicación, una persona para movilizarse identifica puntos de referencia y realiza acciones que implican movimientos como: ubicar, localizar, acomodar, distribuir, estimar y orientar, los cuales requieren de reconocimiento de posiciones en el espacio. El trabajo con esta habilidad fortalece el proceso de *visualización espacial* al promover acciones mentales como mover, ubicar y relacionar, las cuales se evidencian en las expresiones dichas por los estudiantes Juan, Estrella, Sabrina, Pablo, Elkin, Sebastián, Franklin, Alejandro, Damarly y Jennifer cuando ubican los lugares a partir de un punto de referencia que nombran o cuando reconocen el mapa e identifican un punto en él. Estas acciones según (Gutiérrez, 1991) hacen referencia a reconocimiento de

5.3.5. Reconocimiento de relaciones espaciales.

El reconocimiento de relaciones espaciales, según Gutiérrez (1991), se refiere a identificar correctamente las características de relaciones entre diversos objetos situados en el espacio. Acciones que se hicieron evidentes cuando los estudiantes identificaron las características entre los lugares para realizar las ubicaciones. Las expresiones comunicadas por los estudiantes se amplían en la tabla 18.

Tabla 18 *Reconocimiento de relaciones espaciales, recopilación de evidencias T3*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
RRE	T3, M	Sabrina 01:34 “Este es el Santo Tomás porque tiene colegio” “Manuela 02:24 “¿Esto qué significa? Santo Tomás no es acá”	T3G2VM2	Relacionan los lugares a ubicar con los símbolos que los representan
		Sabrina 01:38 “Este es el Santo Tomás, porque tiene colegio” Estrella 03:03 “Ese es el de Sura”		
		Sabrina 02:26 “No porque acá al lado dice colegio, está al lado de esto” Sabrina 03:25 “Ese es un restaurante ¿no ve?”	T3G2VM2	
		Franklín 01:24 “¿Esto dónde?” Elkin “Es cementerio mijo” Pablo 02:14 “Aquí va el Santo Tomás”	T3G3V3M1	
		Alejandro 01:10 “El parqueadero es este, no, no es este, claro porque aquí es la entrada al estadio ¿no?”	T3G4VM1	

Fuente: creación propia.

El trabajo con reconocimiento de relaciones espaciales sirvió para que los estudiantes tomaran decisiones acertadas en cuanto a la ubicación de los lugares, a identificar características en el mapa y relacionarlas con estos. De acuerdo a Gutiérrez (1991), estas acciones hacen referencia a reconocimiento de relaciones espaciales.

5.3.6. Memoria visual.

La memoria visual se refiere, según Gutiérrez (1991), a la habilidad para recordar las

Facultad de Educación

características visuales y de posición que tenían en un momento dado un conjunto de objetos que estaban a la vista pero que ya no se ven o que han sido cambiados de posición. En la tarea fue necesaria para que el estudiante recordara e identificara puntos de referencia que le permitieran ubicar los lugares solicitados. Dichas acciones se evidenciaron en expresiones de los estudiantes y son presentadas, en la tabla 19.

Tabla 19 *Memoria visual, recopilación de evidencias T3*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
M.V	T3 M	Juan 00:06 “Acá en esta parte (señala en el mapa con el dedo) la número 5, hotel Santa María”	T3G1V2M3	Recuerdan y reconocen las características propias de un lugar específico en el mapa para localizar diferentes puntos.
		Estrella 00:28 “El Santo Tomás” (señala con los dedos y siguiendo las trayectorias)	T3G2V1M1	
		Sabrina 00:06 “Mire este es el Santo Tomás” (señala un punto específico) “Este es el Santo Tomás” Manuela 00:14 “Casa de la Cultura” (recorre con los dedos algunos puntos del mapa) Sabrina 00:28 “Este es el Santo Tomás” Sabrina 00:38 “Este es el Santo Tomás” Estrella 00:58 “Ah ese es el parque” Estrella 05:37	T3G2V1M2	
		Manuela 07:16 “Esto es parroquia, ah claro” Estrella 07:34 “Si el Coliseo queda, vea el Coliseo queda aquí, vea como una cosita blanca” Sabrina 00:07 “Mire este es el Santo Tomás (señalando un punto) este es el Santo Tomás”		
		Sebastián 02:46 “Porque esta es la cancha”		
		Alejandro 03:23 “Tortas y Tortas quedan por acá, mírenlo acá, por acá quedan”	T3G4VM1	
		Jennifer 01:06 “Esta es la entrada principal a Guarne” Jennifer 02:24 “Por acá queda todo a mil”	T3G5VM1	
		Martín 00:18 “Acá está Coopeguarne” (Señalando con el dedo en un punto)		
		Carmen 00:30 “Institución Educativa Santo Tomás” Daniel 00:57 “La calle del bolsillo”. (Señala con el dedo en un punto)	T3G8V2M3	
		Martin 01:00 “Esta es la carnicería de Cornelio ja, ja hágale” Daniel 01:05 “La calle de los colegios”		

Facultad de Educación

Juan 00:03 “A ver, la estrategia que utilizamos fue que como reconocemos mucho a Guarne fue muy fácil” Juan 00:56 “Yo recordé todos porque como yo voy mucho a Guarne cada día y así” Juan 01:09 “El punto, un punto que no me coincidió fue la casa de la cultura o biblioteca, ese fue el único ¿por qué?, porque ahí hay una calle que están haciendo nueva entonces me confundí” T3G1AM4

Estrella 00:08 “Acá D1” T3G2V1M1

Sabrina 02:34 “Yo vi en el video que nos mostraba la foto” Estrella 05:39 “El hospital póngalo pues ¿no? ¿el hospital no está? pero hace rato lo vimos” Estrella 11:10 “Un parque ese era un parque ya me acordé, decía parque me acuerdo muy bien, decía parque” T3G2V1M2

Franklin 02:03 “Por acá queda el parqueadero ¿sí o no? acá” T3G3V2M1

Elkin 00:34 “Metiéndole cabeza, de lo que pusieron en la pantalla, fácil” Elkin 01:49 “El Estadio ¿por qué?, porque es más grande y se ubica más rápido” Elkin 02:16 “Tortas y tortas, porque estamos en el parque y como cambiaron el sitio de las Tortas del gordo nos confundimos y pusimos el sitio, el que había antes ja y entonces” T3G3AM4

Recuerdan y reconocen las características propias de un lugar específico en el mapa para localizar diferentes puntos.

Sebastián 00:59 “Parqueadero Copeguarne, queda espere, espere, abajo ¿no?” Alejandro 02:48 “Este es como el caminito por donde hay un parque ¿no?” Alejandro 05:20 “Cerca o al frente o se llama Agro” Sebastián 07:40 “Pero por acá está la plaza” T3G4VM1

Jennifer 00:40 “Este es el parque, este es el caminito que hay en frente de la iglesia” T3G5V2M1

Alejandro 00:08 “La primera era porque reconocíamos un poco de Guarne y porque nos aparecían unos puntos de referencia” Alejandro 00:44 “Ya sabíamos dónde quedan las cosas y no nos perderíamos tan fácil” T3G4AM4

Fuente: creación propia.

El trabajo con la memoria visual en esta tarea permite mejorar la capacidad de recordar con detalle aspectos o características de lugares respecto a su ubicación y los sitios aledaños. Estas acciones se evidenciaron en los estudiantes Juan, Manuela, Sebastián, Alejandro, Jennifer, Martin,

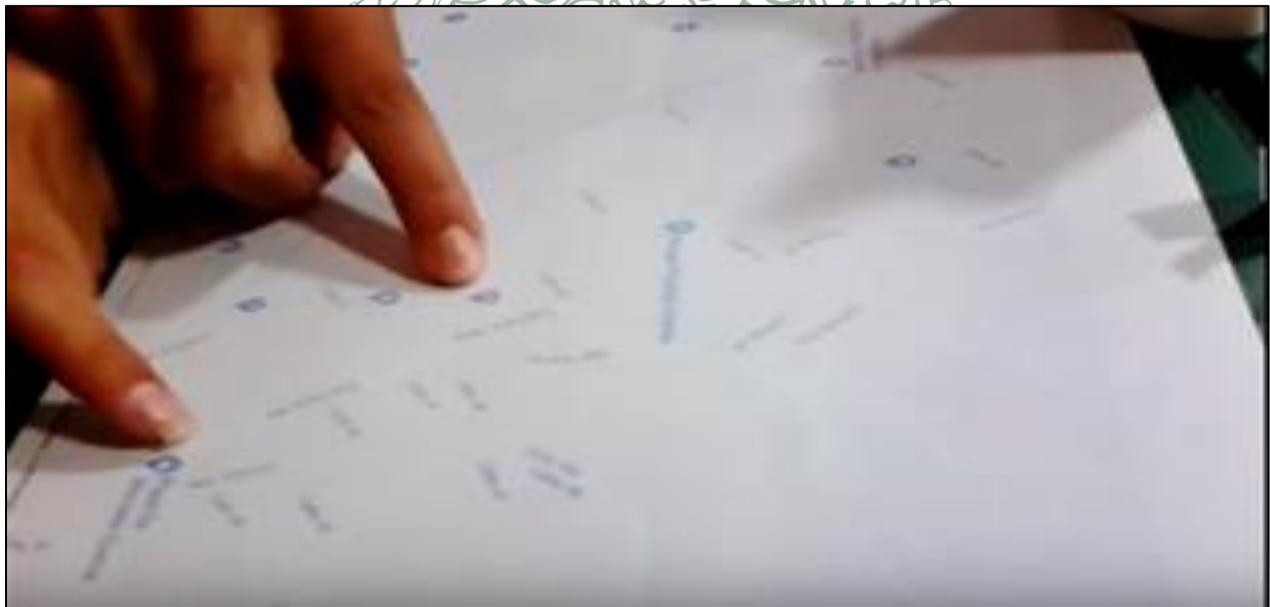
Facultad de Educación

Daniel, Franklin, Elkin, Sabrina y Estrella cuando identificaban un sitio para ubicar los lugares requeridos de manera adecuada. Ubicar cuerpos y figuras según un modelo visto previamente (Castellanos, 2010) o recordar características de posición (Gutiérrez, 1991) es evidencia de memoria visual.

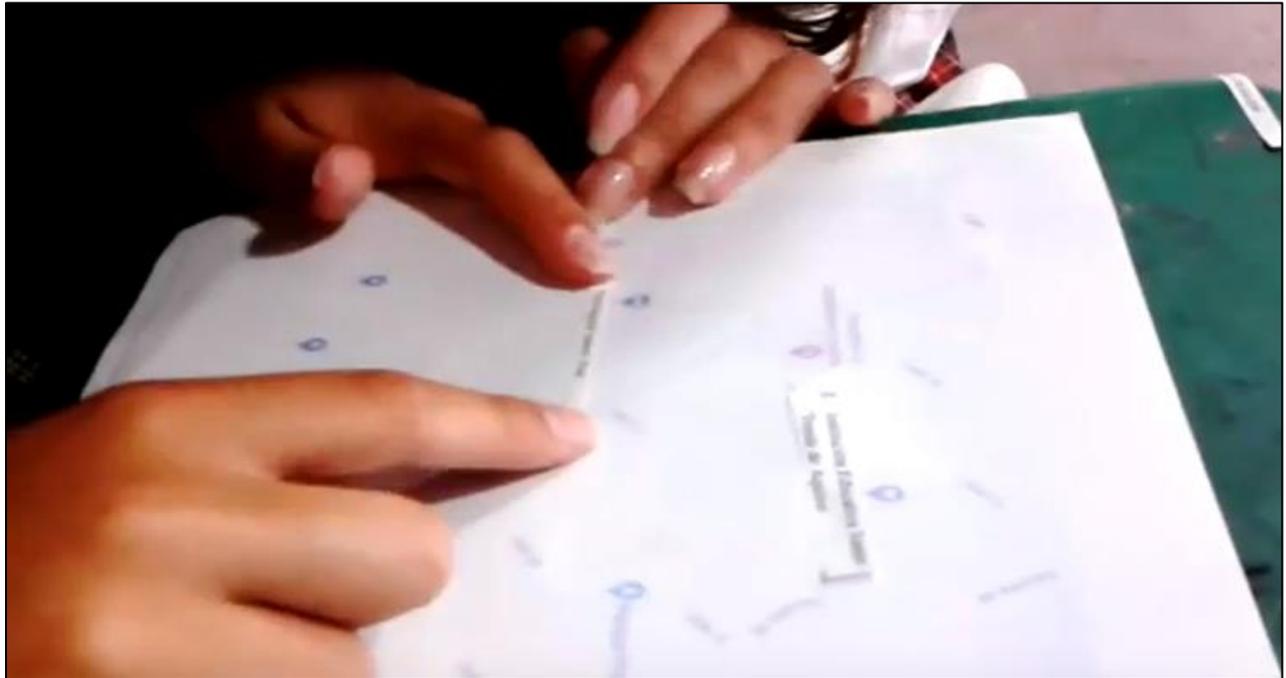
En síntesis, es necesario que el estudiante argumente y justifique el porqué de su ubicación con el propósito de extraer de esta comunicación evidencia de la presencia de habilidades de *visualización espacial*. Además, la ubicación de puntos en el plano es una tarea pertinente para el análisis de habilidades de *visualización espacial* como memoria visual y reconocimiento de posiciones en el espacio porque el estudiante deberá recordar ya sea la ubicación y las particularidades del mismo lugar o un lugar cercano con el cual puedan establecer relaciones para orientarse de manera correcta y tomar decisiones acorde a su necesidad, muchas de estas acciones son mentales y se pueden evidenciar cuando el estudiante comunica o expresa lo que decide o hace. Dichas acciones se documentaron en las tablas 14 a 19.

En la tarea 3 se evidenciaron habilidades como reconocimiento de posiciones en el espacio, reconocimiento de relaciones espaciales, memoria visual. Las figuras 18 y 19 fueron tomadas en el momento en que los estudiantes hacían el reconocimiento del plano y la ubicación de los puntos.

Figura 18 Reconocimiento del plano



Fuente: imagen captada durante la tarea 3.



Fuente: imagen captada durante la tarea 3.

En esta tarea todos los estudiantes participaron en su desarrollo. Se encontró que interpretaron bien las indicaciones para su realización, pues todos la culminaron e hicieron entrega del material tanto audiovisual como físico. Se observó desde el inicio de la tarea interés por parte de los estudiantes. Durante su desarrollo se identificaron desarrollo de las habilidades de *visualización espacial* y de forma particular la memoria visual ya que la actividad requería recordar las características de los lugares observados con anterioridad, además, reconocimiento de posiciones en el espacio ya que se hace necesario la ubicación en el espacio teniendo en cuenta un punto de referencia.

A pesar de que las imágenes son de la zona urbana, los estudiantes se ubicaron e identificaron lugares estratégicos que les permitió recordar características de otros como lo expresan Pablo “Este es el parque principal de Guarne, aquí nos podemos ubicar cuando necesitemos algo” y Damarly “Por acá queda la estación de policía, bajando hacia la plaza de mercado como acá, que sería ésta, yo creo”. Los registros presentados en las tablas, fueron seleccionados de acuerdo a las características descritas en el marco conceptual para las habilidades de *visualización espacial*.

Facultad de Educación

En varios registros es escaso el diálogo que se presenta entre los integrantes de los grupos ya que estos se dedican más a ubicar los puntos, a señalar y a hacer recorridos con los dedos, en uno de los registros el grupo ocho ubicaron los puntos sin realizar un análisis previo.

5.4. Tarea 4. Imagen de un recorrido

Los estudiantes apoyados en Street View©, observan la proyección de un lugar de la zona urbana del municipio de Guarne y su alrededor. Luego de identificarlo construyeron, en equipos, la ruta para llegar al punto asignado, la Iglesia principal. En una hoja de block realizaron un dibujo que tomaron como base para construirlo en el piso con cinta de enmascarar y especificar la ruta o recorrido entre los dos lugares. En esta tarea predominaron las habilidades de reconocimiento de posiciones en el espacio y memoria visual, habilidades que se hacen necesarias para identificar un lugar y representarlo. Otras habilidades como coordinación motriz de los ojos e identificación visual fueron poco evidenciadas en las acciones realizadas por los estudiantes.

A continuación, se describe la habilidad, las acciones puntuales de los estudiantes y la justificación teórica correspondiente.

5.4.1. Conservación de la percepción.

La conservación de la percepción se evidenció en los momentos 2 y 3 cuando los estudiantes se referían a la forma de los lugares que representaron. Las expresiones mediante las cuales comunicaron estas acciones se especifican en la tabla 20. Según Gutiérrez (1991), esta habilidad consiste en reconocer que un objeto mantiene su forma, aunque deje de verse total o parcialmente, porque haya girado o se haya ocultado, sin embargo, son pocos los momentos que se perciben en relación con esta habilidad.

Tabla 20 *Conservación de la percepción, recopilación de evidencias T4*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
CP	T4, I	Juan 14:42 “Aquí un cuadro como si fuera el parque principal”	T4G1V1M3	Recuerdan cómo es la forma básica del

lugar a construir

Franklin 12:58 (Realiza un movimiento de manos para formar una curva al igual que su compañero Esteban) T4G2V2M2

Natalia 02:44 “El retorno no ve que era como una bola” T4G3V2M3

Jennifer 03:38 “Entonces hacemos un cuadro” Jennifer 04:20 “Bueno el parque tampoco es que sea muy pequeño” Natalia 05:15 “Acá un cuadrito pequenito” T4G3V4M3

Fuente: creación propia.

La relación con otras habilidades que implican forma, posición de los objetos y memoria hacen de la conservación de la percepción una habilidad ideal para fomentar en el desarrollo de las tareas. En este caso se evidenciaron en las expresiones de los estudiantes Juan, Franklin, Natalia y Jennifer cuando recordaron la forma de los lugares o los objetos que representan. Recordar la forma que tenían los objetos (Gutiérrez, 1991) e identificar figuras en distintas posiciones (Castellanos, 2010) hacen referencia a esta habilidad.

5.4.2. Reconocimiento de posiciones en el espacio.

El reconocimiento de posiciones en el espacio consiste en, según Gutiérrez (1991), relacionar la posición de un objeto con el observador o con otro objeto que actúa como punto de referencia. Estas acciones se evidenciaron en los estudiantes cuando se ubicaban o localizaban un lugar y lo relacionaban con un punto de referencia y comunicaron expresiones como las presentadas en la tabla 21.

Tabla 21 *Reconocimiento de posiciones en el espacio, recopilación de evidencias T4*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
RPE	T4, I	Sabrina 00:58 “No tan rápido después de la bomba uno arranca pa allá, o se va para la de Medellín”	T4G1V1M3	Identifican el punto de referencia que les permite ubicarse y



Facultad de Educación

Elkin 00:09 “Eeeehh, en la bomba para la entrada de Guarne”	T4G2V2M2	ubicar otros espacios
Elkin 00:03 “Estamos en un punto de la autopista Medellín Bogotá”	T4G2V1M2	
Sara 01:13 “Aquí queda D1 y aquí es por donde uno pasa”	T4G3V1M3	
Damarly 00:03 “Entonces hay quedaría la bomba cerquita”	T4G3V1M4	
Elkin 02:12 “Este es el parque, claro, es el punto de encuentro”	T4G2V2M2	
Juan 02:10 “Acá coge derecho hasta acá, hasta la otra” Juan 02:26 “Aquí es D1 y aquí véngase hasta acá” Juan 02:55 “Y acá ponga el parque principal, no, no; acá en esta esquinita” Juan 04:45 “Ah y la iglesia aquí, poné la iglesia y la ponés así” Juan 07:40 “Aquí ya empieza la cuadrita”	T4G1V1M3	Toman como punto de referencia el lugar donde está ubicada la persona para ubicar los otros lugares
Esteban 00:35 “Y aquí cogemos a mano derecha hacia el parque”		
Pablo 01:13 “Entonces la iglesia queda pa’ lla por aquí, la iglesia acá”	T4G2V2M2	
Esteban 01:30 “Siga derecho y aquí está el parque ya”		
Elkin 00:12 “Bueno por aquí va estar la autopista Medellín Bogotá” Franklin 00:20 “Esta es la bomba, un puente aquí al lado de la bomba” Franklin 01:27 “¡Ah! la plaza de mercado está en la curva” Elkin 01:57 “Bueno, como vamos viendo esta es la autopista Medellín Bogotá, el retorno, ya estamos entrando a la plaza de mercado” Elkin 03:15 “Y la plaza queda aquí, porque en nuestro municipio tenemos retorno” Elkin 11:43 “Por aquí (señala con el pie) queda el taller de las motos de Pocholo” Franklin 13:10 “Este es pal’ cementerio”	T4G2V3M2	
Jennifer 00:15 “La bomba, uno por acá entra”	T4G3V1M3	
Damarly 02:05 “No. Acá es el parqueadero, uno pasa la calle”	T4G3V3M3	
Franklin 00:01 “Aquí supuestamente es el puente del retorno para irse”	T4G2V1M4	En la lectura del mapa identifican puntos que les sirven de referencia y aunque manifiestan no estar seguros de ellos, continúan su ubicación basados en ellos
Jennifer 01:46 “Bueno, supongamos que entramos por esa parte” Jennifer 01:50 “Por aquí es Coopegarne, supongamos”	T4G3V1M3	
Franklin 00:10 “Y ya por aquí supuestamente queda la plaza, el retorno y ya por aquí queda la, la calle el bolsillo”	T4G2VM4	

Facultad de Educación

Natalia 00:25 “Entramos, hacemos el retorno” Damarly 00:55 “Mejor dicho haga las entradas” Jennifer 00:58 “Aquí hace la glorietta” Damarly 01:00 “Haga las entradas para subir al parque” Jennifer 01:55 “Bueno y por aquí ya se sube” Jennifer 02:24 “Aquí estaría el parque y aquí la iglesia” Natalia 04:32 “Eso va un poquito más allá” Damarly 00:40 “¿En dónde va usted?” Natalia 00:41 “Digamos que en el puente” Jennifer 03:11 “Entonces por aquí estaría la comisaría de familia y por ahí entramos” Damarly 03:26 “Ahí llegamos a todo el parque” Damarly 03:32 “Ahí estaría todo el parque así” Valentina 06:34 “No porque por ahí también llega a Jaiverde”

T4G3V1M3

Natalia 00:10 “Acá está el retorno acá está D1 y aquí coge uno así” Sara 00:14 “Ha ha, no, acá está D1” (muestra su ubicación más abajo) Jennifer 02:10 “Por eso y queda la carretera y hay paso por acá” Damarly 02. 30 “Acá queda la zona por donde ... de entrada” Jennifer 04:10 “Para la autopista” Jennifer 04:25 “Aquí más o menos por aquí hay otra entrada que es para allá”

T4G3V3M3

Toman como punto de referencia el lugar donde está la persona para ubicar los otros lugares o realizar desplazamientos

Damarly 00:28 “Ah sí arriba de la plaza de mercados” Natalia 01:00 “Cotrafa en la esquina y la iglesia y llegamos”

T4G3V1M4

Damarly 00:10 “Seguimos por la vía, la calle del bolsillo” Damarly 00:22 “La entrada para el parque principal y llegamos a la iglesia” “Damarly 00:01 “¿Dónde empieza? empieza acá” Damarly 00:40 “Entrada al parque principal y llegamos a la iglesia la Candelaria”

T4G3V4M4

Daniel 02:00 “También podemos entrar por aquí por el estadio”

T4G4V1M2

Jennifer 00:02 “Si, bueno bomba Terpel vamos por acá”

T4G3V4M4

Martín 01:47 “Por acá para la Iglesia”

T4G4V1M3

Fuente: creación propia.

1 8 0 3

Una actividad cotidiana como desplazarse requiere de ubicación y puntos de referencia; en esta tarea se evidenció la representación de posiciones en el espacio con las acciones de los estudiantes Sebastián, Elkin, Sara, Damarly, Juan, Esteban, Franklin, Jennifer, Natalia, Daniel y Martín donde ubicaron un punto de referencia para localizar y representar lugares, y construir la ruta; estas acciones hacen referencia a la habilidad de reconocimiento de posiciones en el espacio (Gutiérrez,

1991). La habilidad en cuestión fortalece el proceso de *visualización espacial* al promover acciones mentales como ubicar, mover, relacionar, comparar y reflexionar, ya mencionados en el marco conceptual.

5.4.3. Reconocimiento de relaciones espaciales.

El reconocimiento de relaciones espaciales se hace presente, según Gutiérrez (1991), cuando se identifican de manera correcta las características de relaciones entre diversos objetos situados en el espacio. Se evidenció la presencia de esta habilidad cuando los estudiantes identificaron las características de los lugares para representarlos y ubicarlos, y mencionaron las relaciones entre ellos en expresiones que se muestran en la tabla 22.

Tabla 22 Reconocimiento de relaciones espaciales, recopilación de evidencias T4

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
RRE	T4, I	Martín 02:02 “Dos baldosas, dos baldosas” Santiago 03:08 “Por qué tres cuadras” Daniel 03:10 “Hay tres cuadras desde ahí hasta el parque”	T4G4V2M3	Relacionan un patrón de medida para representar un lugar
		Estrella 00:03 “Cómo va a empezar, ¿al revés?”	T4G1VM3	
		Elkin 00:02 “Por aquí es una doble calzada” (señalando con las manos como realizando una curva con ellas)	T4G2V2M4	
		Jennifer 00:10 “Bueno aquí está la bomba, estaría la bomba, aquí estaría la autopista Medellín Bogotá, es doble calzada, esta sería así y ésta así”	T4G3V1M	
		Jennifer 01:08 “Por aquí hay otra entrada y por aquí hay otra, yo creo que por ahí más o menos están entrando por el momento”		Relaciona formas, orientación y características de los lugares para ubicarlos
		Natalia 04:26 “Como no, por acá pasarían los carros y ya se irían”	T4G3V2M3	
		Jennifer 02:00 “¿Pero por qué por ahí?, eso no es pegado a la carretera”	T4G3V3M3	
		Jennifer 00:38 “Coge así, así más o menos diagonal”		
		Jennifer 01:10 “Que al frente de eso hay una estación de policías, pues una oficina de policías”	T4G3V4M3	
		Damarly 00:36 “Bueno esta es como una	T4G3V1M4	

entrada”

Damarly 00:48 “Y una entrada para para. el
parque”

Sara 01:15 “Entonces por aquí hay una T4G4VM2
calle derecho; por aquí así, hay otra calle”

Martín 01:15 “La plaza de mercado” (señala
mientras el compañero traza una curva para T4G4V1M3
hacer el rompo)

Sara 01:56 “Para hacer carretera” T4G4V2M3

Santiago 03:34 “¿Hacemos eso doble o T4G4V2M3
qué?”

Valentina 05:24 “¿Una cruz? o le queda más T4G3V1M3
fácil”

Fuente: creación propia.

Para construir una ruta adecuada y representarla de la mejor manera se requiere relacionar correctamente las características de los objetos alrededor. Estas características las expresaron los estudiantes Martín, Santiago, Estrella, Elkin, Jennifer, Natalia, Damarly, Sara y Valentina cuando representaban y ubicaban los lugares y establecían relaciones y puntos de referencia (Gutiérrez, 1991). Esta habilidad favorece el desarrollo de la *visualización espacial* porque implica acciones mentales como ubicar, relacionar, discriminar, comparar, reflexionar; además de la percepción necesaria para hallar relaciones entre los lugares representados.

La toma de decisiones acertada en la representación de un lugar para construir una ruta requiere relacionar correctamente las características de estos y de los objetos a su alrededor. Los patrones de medida mencionados por Martín y Daniel al representar las cuadras y la forma exterior de los lugares a los que se refieren los estudiantes Martín, Santiago, Estrella, Elkin, Jennifer, Natalia, Damarly, Sara y Valentina para representar y ubicar los lugares; las relaciones entre los objetos identificadas en esta tarea hacen referencia a reconocimiento de relaciones espaciales (Gutiérrez, 1991).

5.4.4. Discriminación visual.

1 8 0 3

Esta habilidad, según Gutiérrez (1991), permite comparar varios objetos e identificar sus semejanzas y diferencias visuales. Habilidad necesaria para los estudiantes al comparar características de los objetos para representarlos de manera correcta. Lo anterior se evidenció en expresiones de los estudiantes, recopiladas en la tabla 23.

Tabla 23 *Discriminación visual, recopilación de evidencias T4*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
DV	T4, I	Elkin 00:40 “Y vea el rompoy aquí en vez de ser el rompoy allá (señalando hacia otro lugar) ¿Qué hace ese rompoy ahí?”	T4G2VM3	
		Elkin 00:12 “O sea que ellos hicieron por aquí un puente en vez de hacer una calle” Elkin 00:20 “Por acá supuestamente es la plaza pero no es la plaza, ya sigue el comando de policía, que el comando de policía queda por allá” (señala a otro lado detrás de él)	T4G2VM4	
		Elkin 00:02 “Por aquí es una doble calzada” (señalando con las manos como realizando una curva con ellas)	T4G2VM4	Compara el punto de ubicación de un lugar con relación a otros puntos.
		Jennifer 00:57 “No, la autopista Medellín Bogotá está a este lado” Natalia 01:05 “Entonces la estamos haciendo es así”	T4G3V2M3	
		Valentina 05:00 “Es que no entiendo dónde van ¿y si la entrada es así? están locos”	T4G3V4M3	
		Carmen 03:36 “Vea le falta la calle”	T4G4V2M3	
		Jennifer 00:18 “Vea, esto es al contrario” (invierte la curva)	T4G3V4M3	Identifican las diferencias visuales respecto a la forma

Fuente: creación propia.

Respecto a la tarea y a la habilidad de discriminación visual, Elkin utilizó la representación y ubicación de un lugar en relación con la ubicación real para determinar si la representación es correcta. Otros estudiantes como Jennifer, Natalia, Valentina, y Carmen compararon las características de ubicación de los lugares para representarlos de manera adecuada. La realización de dichas comparaciones, según Gutiérrez (1991), hace referencia a la discriminación visual, habilidad que aporta al desarrollo de la *visualización espacial* porque implica procesos mentales como ver, manipular, mover, ubicar, relacionar, discriminar, comparar, reflexionar además de la percepción, procesos necesarios en la *visualización espacial*.

**Facultad de Educación
5.4.5. Memoria visual.**

La memoria visual es, según Gutiérrez (1991), la habilidad para recordar las características visuales y de posición que tenían en un momento dado un conjunto de objetos que estaban a la vista pero que ya no se ven o que han cambiados de posición. En la tarea, la habilidad fue necesaria para que el estudiante identificara y representara, de manera correcta, los lugares, esto se evidenció cuando se refería a los lugares y sus características con expresiones que se muestran en la tabla 24.

Tabla 24 *Memoria visual, recopilación de evidencias T4*

Habilidad	Tareas	Evidencia concreta	Registro	¿Por qué?
M.V	T4 I	Sabrina 00:08 “La bomba” (hacen el recorrido con la mano) Sabrina 00:38 “Y aquí la iglesia”	T4G1V1M4	Recuerda y reconoce las características propias de un lugar específico en el para localizar diferentes puntos.
		Sara 01:52 “Entra por esa faldita que hay por D1, eso queda como una cosa ahí y ya”	T4G3V4M3	
		Manuela 00:12 “La plaza” Sabrina 00:38 “La iglesia y ya”	T4G1V2M4	
		Elkin 00:16 “Esta es la entrada principal a Guarne muchachos”	T4G2V2M2	
		Elkin 00:17 “Porque es el sitio que nos mostraron en la imagen, nosotros ya sabemos pues”	T4G2V1M2	
		Franklin 00:28 “Y este D1 ¿dónde es? ja ja ah sí sí” Elkin 00:38 “Y vean a Jaiverde”	T4G2VM3	
		Esteban 00:44 “Ese no es el rompoy, esa es la plaza hermano”	T4G2V1M4	
		Elkin 00:41 “La casa de la cultura”	T4G2V1M4	
		Jennifer 00:02 “Estábamos en una de las entradas principales a Guarne, en la autopista por vía Medellín Bogotá”	T4G3VM2	
		Jennifer 00:15 “La bomba, uno por acá entra” Jennifer 00:33 “Eso así si, aquí está la plaza, esta es la plaza”	T4G3V1M3	
		Sara 00:54 “¿Dónde está la autopista? a este lado”	T4G3V2M3	
		Natalia 07:25 “Por acá queda Confiar”	T4G3V4M3	
		Natalia 00:01 “Entrada a Guarne” Damarly 00:14 “Este sería el retorno” 00:30 “Y acá la plaza de mercado”	T4G3V1M4	



Facultad de Educación

Damarly 00:38 “Esta es la estación de policía” T4G3V1M4

Jennifer 00:01 “Autopista Medellín Bogotá”
Natalia 00:04 “Retorno, el retorno de Guarne” T4G3V2M4

Jennifer 00:03 “Entonces acá es la principal”
Valentina 00:12 “Acá es la entrada de Jaiverde” Jennifer 00:40 “Parque” T4G3V3M4

Daniel 00:32 “Autopista Medellín Bogotá (señala) Carmen 00:38 “El retorno” T4G4VM2

Juan 00:04 “El lugar era la bomba Terpel en dirección autopista Medellín Bogotá, entrada hacia Guarne” Juan 00:11 “El lugar lo reconocimos por esa cunetica que yo ya le dije” Estrella 00:34 “Yo lo reconocí porque por ahí estaba el carro gris y entonces por ahí bajan las micros” T4G1VM2

Juan 00:30 “Le faltó un carril” Juan 00:34 “Acá la entrada hacia Guarne, eso hágale” Juan 00:42 “Aquí hace la bomba Terpel” Juan 00:52 “Aquí hace como una curvita así” Juan 01:35 “Haga como una glorieta así” Juan 1:45 “Unas glorietas así y baja, baja por acá” Juan 01:52 “Otra vez haga la curvita” Juan 02:02 “Aquí va otra y hágale como una curvita hacia allá” Estrella 02:47 “¿Y aquí no hay un puente?” Juan 03:27 “Aquí ya queda el parque” Juan 03:32 “Aquí ponga una calle como pa’ llá, eso ahí, aquí ponen otra” Juan 03:56 “Aquí pone casa de la cultura” Juan 4:17 “Por aquí le pone el Comando” Sabrina 05: 02 “Y aquí la plaza” Manuela 10:28 “Ahí hay una entradita” T4G1VM3

Recuerda y reconoce las características propias de un lugar específico en el mapa para localizar diferentes puntos.

Estrella 00:52 “Ese es el puente” T4G1VM4

Pablo 00:18 “El puente, el Cementerio” T4G2V1M2

Esteban 00:20 “Había un taller” T4G2V1M2

Elkin 01:13 “Bueno este es el retorno” (indicando con la mano un giro) T4G2V3M2

Elkin 01:25 “Esta es la plaza de mercado” T4G2V3M2

Esteba 06:10 “Esta es la estación de policía” T4G2V3M2

Alejandro 07:42 “El parquecito ja, el parquecito es por otra vía” T4G2V3M2

Elkin 11 43 “Por aquí (señala con el pie) queda el taller de las motos de Pocholo” T4G2V3M2



Damarly 00:35 “¿El puente? ah sí” Natalia 00:42 “Aquí queda D1” T4G3VM2

Jennifer 00:45 “Eso D1” Natalia 0:45 “Por aquí pasan las chivas para ir a Rionegro” Jennifer 00:48 “Por aquí hay una entrada, por aquí también” Jennifer 01:20 “Esta es la entrada por donde entrábamos antes y como ya están organizando eso, aquí está D1 y esta la otra entrada, ya por aquí hay un taller, se sigue uno, uno vendría saliendo a la... pues, esa misma carretera o sea, de las micros entonces por aquí tocaría” T4G3V1M3

Jennifer 01:35 “Bueno entonces por aquí es la entrada” Valentina 4:02 “Aquí no tiene que hacer como una entrada” T4G3V2M3

Jennifer 00:50 “Aquí hay una frontera, aquí otra, aquí otra” Damarly 01:25 “Aquí queda D1” Jennifer 03:25 “Hay una curva así” Natalia 02:31 “Hay una entrada así” Natalia 04:01 “Eso no sube” Natalia 04:07 “Si va así, acá sube y voltea así y acá queda un puente” Damarly 04:20 “Vea, se va para acá ¿cierto? y hay una entrada” Jennifer 04:25 “Aquí más o menos, por aquí hay otra entrada que es para allá” Jennifer 04:30 “Aquí hay que sacar curva” Natalia 04:45 “Por ahí más o menos es donde queda el puente” T4G3V3M3

Recuerda y reconoce las características propias de un lugar específico en el mapa para localizar diferentes puntos.

Damarly 02:20 “Es que sabe que, llevémosla derecha que a la primera entrada se une” Jennifer 03:00 “Coopeguarne por aquí hay una entrada” Jennifer 06:00 “Y por aquí estaría esa otra calle hagámosla” T4G3V4M3

Damarly 00:44 “Aquí en una esquina queda Detallitos” Natalia 00:58 “Por acá quedan los helados” T4G3V1M4

Natalia 02:47” Acá hay una entrada por donde se pasa, acá hay paradero y acá queda otra entrada que es por donde salen las busetas” T4G3V3M3

Jennifer 00:20 “Esta es la entrada que hay antes de la plaza, no pal otro lado” T4G3V4M4

Fuente: creación propia.

1 8 0 3

La memoria visual fue indispensable en el desarrollo de esta tarea donde los estudiantes Sabrina, Sara, Manuela, Juan, Elkin, Franklin, Jennifer, Natalia, Valentina, Daniel y Estrella recordaron la forma de calles y lugares, ubicación y nombre de los locales y distancias aproximadas entre ellos. Las acciones realizadas por los estudiantes para cumplir con las instrucciones de la

tarea (Gutiérrez, 1991), al igual que la ubicación de cuerpos y figuras según un modelo visto previamente (Castellanos, 2010) hacen referencia al desarrollo de la memoria visual.

En síntesis, la construcción de la ruta y su representación en el piso es una tarea pertinente para fomentar el desarrollo de la *visualización espacial* dado que en su ejecución fueron evidentes habilidades como memoria visual, reconocimiento de posiciones en el espacio, reconocimiento de relaciones espaciales, habilidades donde se hacen necesarios procesos mentales como ver, manipular, mover, ubicar, relacionar, discriminar, comparar, construir, reflexionar. Dichos procesos se evidenciaron con las expresiones consignadas en las tablas 20 a 24 y que son necesarias en la *visualización espacial*, y las figuras 20 y 21, tomadas durante el desarrollo, evidencian el trabajo realizado por los estudiantes.

Figura 20 Proceso de construcción de la ruta



Fuente: imagen captada durante la tarea 4



Fuente: imagen captada durante la tarea 4.

Los integrantes de los grupos atendieron las indicaciones para la realización de esta tarea y se mostraron muy dispuestos desde el inicio de la actividad la cual requería de mucha atención y de trabajo en equipo. El trabajo de los grupo estuvo acorde a las expectativas del diseño de la tarea dando cuenta de desarrollo de las habilidades de *visualización espacial* donde se pueden resaltar reconocimiento de posiciones en el espacio, por la necesidad de identificar puntos de referencia para construir la ruta, reconocimiento de relaciones espaciales cuando establecen la relación existente entre un lugar y otro y la memoria visual al recordar los detalles de las diferentes calles y colocarlos en la representación que hacen con cinta en el piso.

Sin embargo, el grupo tres, aunque realiza toda la actividad tiene dificultad para plasmar las imágenes que crean en su mente, esto se vio reflejado cuando intentaron construir en el piso el bosquejo de la hoja ya que presentaron inconvenientes para orientarse, distribuir espacios y construir de manera proporcional la ruta, situaciones que se evidenciaron cuando al finalizar la tarea sus demás compañeros intentaron interpretar el mapa.

6. Conclusiones.

La investigación indagó en el pensamiento espacial y en particular, en el desarrollo de las habilidades de *visualización espacial* como proceso fundamental para el trabajo en geometría y en el pensamiento espacial. La profundización en la *visualización espacial* llevó a centrar el interés en siete habilidades, que se utilizaron para planear una serie de tareas desarrolladas con estudiantes del grado octavo de la IER Chaparral del municipio de Guarne y de las cuales se recolectó información que se analizó con base en los referentes conceptuales de *visualización espacial*, así como también las observaciones realizadas por los autores de este proyecto durante el desarrollo de las diferentes tareas.

Para atender los asuntos mencionados en el párrafo anterior, esta investigación abordó el problema del poco desarrollo del proceso de *visualización espacial* en los estudiantes del grado octavo de la IER Chaparral del municipio de Guarne, por medio de la pregunta *¿De qué manera se desarrollan las habilidades de visualización espacial, a partir de tareas apoyadas en herramientas TIC, en estudiantes del grado octavo de la IER Chaparral del municipio de Guarne?* y del objetivo, *Analizar el desarrollo de las habilidades de visualización espacial, a partir de tareas apoyadas en herramientas TIC, en estudiantes del grado octavo de la IER Chaparral del municipio de Guarne.* El trabajo consistió en el desarrollo de cuatro tareas para identificar las habilidades de *visualización espacial* presentes en su desarrollo y a partir de ellas dilucidar los aportes al desarrollo del pensamiento espacial.

Durante el desarrollo de las cuatro tareas apoyadas en herramientas TIC, se observó en los estudiantes diferentes procesos mentales como ver, manipular, mover, ubicar, relacionar, discriminar, comparar, transformar, construir, modificar y reflexionar, acciones que evidenciaron la presencia de las habilidades de *visualización espacial*. Las cuales, más adelante, se corroboraron en la comunicación y las expresiones de los estudiantes, registradas en audios y videos, y analizadas en el capítulo 6 de este trabajo como se presentó en las tablas 7 a 24. La presencia de estas habilidades en las diferentes tareas y las expresiones que las hacían evidentes permiten concluir que el diseño de las actividades contribuyó a que los estudiantes desarrollaran (algunas) habilidades de *visualización espacial*.

Con el hecho de identificar la presencia de una habilidad en una tarea intencionada y desarrollada por los estudiantes se concluye que se aporta al desarrollo de la *visualización espacial*

ya que cada habilidad implica varios procesos mentales (ver, manipular, mover, ubicar, relacionar, discriminar, comparar, transformar, construir, modificar, reflexionar) relacionados en el marco conceptual. Según lo expuesto en el marco conceptual, la visualización es un proceso continuo que se desarrolla y se fortalece con todas las acciones intencionadas que se realicen.

Es de resaltar que durante el desarrollo de la primera tarea se presentaron algunos inconvenientes como: en la mayoría de los grupos se notaba temor al hablar frente a sus compañeros lo que limitó sus palabras y expresiones para compartir sus experiencias o conocimientos con los demás cuando contaban acerca del lugar conocido, además, la mayor parte de la información suministrada por los estudiantes con respecto a las lecturas y a la construcción de las rutas fue una copia o transcripción de lo encontrado en internet sin evidencia de aportes propios. Estas dificultades permitieron replantear las próximas tareas y hacer una mejor selección de los instrumentos para la recolección de evidencias que permitieran el análisis de lo escrito y dicho, además de las acciones realizadas durante el desarrollo de la tarea.

Es así que el análisis que se presentó en el capítulo precedente sirve como fundamento para la justificación de las siguientes conclusiones:

Con base en el proceso investigativo del presente trabajo se puede concluir que antes de la elección y planeación de una tarea es necesario tener claro cada una de las habilidades de *visualización espacial*: coordinación motriz de los ojos, identificación visual, conservación de la percepción, reconocimiento de posiciones en el espacio, reconocimiento de relaciones espaciales, discriminación visual y memoria visual (Gutiérrez, 1991) y la manera como se pueden hacer evidentes en el desarrollo de la tarea. Así, “Acá coge derecho hasta acá, hasta la otra”, “Aquí es D1 y aquí véngase hasta acá”, “Y acá ponga el parque principal, no, no; acá en esta esquinita”, “Ah y la iglesia aquí, pone la iglesia y la pone así”, “Aquí ya empieza la cuadrada” son expresiones de Juan en el registro T4G1V1M3, donde toma como punto de referencia su ubicación y a partir de esta ubica los otros lugares solicitados, que evidencian reconocimiento de posiciones en el espacio.

Respecto al rastreo bibliográfico, diferentes autores como Bishop (1988); Clement y Battista (1992); Gutiérrez (1996, 2006); Hershkowitz, Parzysz y Van Dormolen (1996); Bennie y Smit (1999); Arcavi (2003); Presmeg (2006); Godino, Gonzato, Fernández y Cajaraville (2007); Acevedo y Camargo (2011) incluyen la comunicación como uno de los elementos presentes en la visualización general, Matemática y espacial. Por lo tanto, para el investigador es indispensable

tener en cuenta en la planeación de una tarea que favorezca el proceso de *visualización espacial*, la comunicación que debe expresar el estudiante durante su desarrollo. Es a través de la comunicación, con expresiones como “Baje”, “Busque”, acompañadas de movimientos con las manos (de arriba hacia abajo), el movimiento de sus ojos y de la cabeza mientras observan la imagen y las fichas que aparecen al lado derecho de la pantalla, donde se evidencia la presencia de la coordinación motriz de los ojos; con otras como “en las esquinas” “no da porque mire el espacio” se evidencia el reconocimiento de posiciones en el espacio.

Toda tarea dirigida a favorecer el desarrollo de habilidades de *visualización espacial* debe incluir una serie de cuestionamientos que lleven al estudiante a comunicar todo lo que hace, dado que la mayoría de las habilidades de *visualización espacial* son procesos mentales y se hacen evidentes por medio de la comunicación (Gutiérrez, 1991). Es necesario, además, el acompañamiento del docente para que oriente e interprete la comunicación del estudiante. Expresiones como “No, este acá”, “Y esté acá”, “Esa esa no acá”, “Esa ahí, es ahí” hacen referencia al reconocimiento de relaciones espaciales en la ubicación de las fichas del rompecabezas y son posibles de identificar cuando se escucha al estudiante y se observa lo que hace.

En cuanto a la recolección de los datos referentes a las habilidades de *visualización espacial*, en el trabajo de campo, fue necesario utilizar videos y audios para analizar, además de lo que dice el estudiante, los gestos y movimientos hechos por este, ya que estos son maneras válidas de expresar el desarrollo de las habilidades de la *visualización espacial*. Es así que la coordinación motriz de los ojos se evidencia en la tarea tres, cuando Manuela, en el segundo 00:14, expresa “Casa de la cultura” pero además se observa en el registro T3G2VM2 que recorre con los dedos algunos puntos del mapa. Es así que Franklin en el minuto 09:13 dice “Necesitamos una azul que no tenga nada abajo, ni un hueco, que sea plano” donde se evidencia la presencia de reconocimiento de relaciones espaciales en la tarea dos para ubicar una de las fichas en el tablero del rompecabezas.

En todas las tareas desarrolladas, en el trabajo de investigación, con los estudiantes se identificó algún tipo de habilidad de *visualización espacial*. Se hace un especial énfasis en el rompecabezas digital ya que en él se evidenció la presencia de todas las habilidades. Este tipo de tareas orientadas de manera adecuada son favorables y potencialmente útiles para el desarrollo de la *visualización espacial* (Gutiérrez, 1991).

Evidencia de las anteriores afirmaciones, es el desarrollo de la tarea 2, la cual consistió en armar un rompecabezas digital y permitió a través de la comunicación espontánea que se

Facultad de Educación

observaran las siete habilidades durante su aplicación. Es así que Andrés en el registro T2G1V2M1 a los 00:50 segundos dice “Baje, baje” siguiendo con los ojos el movimiento de las fichas mientras su compañero las desplazaba (coordinación motriz de los ojos), en otro registro, en T2G1V1M1, Adrián, en el minuto 09:28 dice “Coja ese azul, póngalo ahí, eso” al encontrar una ficha mientras su compañero las desplazaba (identificación visual).

Aunque en las demás tareas realizadas no se presentaron todas las habilidades del proceso de *visualización espacial*, las herramientas TIC fueron un mediador importante para la evidencia de algunas de estas ya que ayudaron al estudiante a recordar características de los lugares o se ubicaron gracias al reconocimiento de puntos de referencia.

Es importante resaltar que se trabajaron las siete habilidades de *visualización espacial* porque de acuerdo al referente conceptual se requieren para el desarrollo del proceso de *visualización espacial*, además, al desarrollar diferentes tareas siempre se va a hacer necesario el uso de varias de esas habilidades que actúan como complemento. Es así, que un buen desarrollo de estas habilidades garantiza una mejor respuesta de la persona para enfrentarse a una tarea.

En el registro T2G3V4M3 Franklin 00:15 “Acá en este lado entonces, usted busca las que no tienen nada abajo ni un hueco ni una vaina, entonces si están así” (señala línea en forma horizontal) hace alusión a conservación de la percepción, pero además se refiere a identificación visual porque habla de la forma.

De la misma manera, se encuentra que en varios de los registros hay presencia de más de una de las habilidades de *visualización espacial*.

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

7. Referencias Bibliográficas

- Acevedo, J. y Camargo, L. (octubre, 2011). *La visualización en el plano del videojuego: un estudio de caso*. Trabajo presentado en 12° encuentro colombiano de matemática educativa Asocolme, Quindio
- Arboleda, A. (octubre, 2011). *Desarrollo del pensamiento espacial y sistema geométrico en el aprendizaje de los sólidos regulares mediante el modelo de Van Hiele, con los estudiantes de 6° grado del colegio San José de la comunidad marista*. Trabajo presentado en 12° encuentro colombiano de matemática educativa Asocolme, Quindio.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 55-80.
- Arrieta, M. (2003). Capacidad espacial y educación matemática: tres problemas para el futuro de la investigación. *Educación Matemática*, 15 (3), 57-76.
- Arzube, D. (2016). *Las tecnologías de la información y comunicación como herramientas para favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes de la escuela “Nueva Generación” de la Ciudad de Babahoyo Provincia de los Ríos periodo 2016-2017*. Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo, Ecuador.
- Bennie, K. & Smit, S. (Julio, 1999). “*Spatial Sense*”: *Translating curriculum innovation into classroom practice*. Trabajo presentado en *5th Annual Congress of the Association for Mathematics Education of South Africa (AMESA)*, Port Elizabeth-South Africa.
- Bishop, A. (1980). Spatial abilities and mathematics education: a review. *Educational Studies in Mathematics*, 11(3), 257-269.
- Bishop, A. (1983). Space and Geometry. En R. Leshy M. Landau (Ed), *Acquisition of Mathematics Concepts and Process* (pp. 175-203). New York: Academic Press.
- Bishop, A. (1988). Review of research on visualization in mathematics education. En A. Borbás (Ed). *Proceedings of the Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (170-176). Veszprém: OOK PrintingHouse.
- Castellanos, I. (2010). *Visualización y razonamiento en las construcciones geométricas utilizando el software Geogebra con alumnos de II de Magisterio de la E.N.M.P.N*. Tesis de maestría. Universidad Pedagógica Nacional. Tegucigalpa.

Facultad de Educación

- Castro, G. (Julio, 2012). Introducción de las TIC's en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la lengua Castellana. *Revista vinculando*. Recuperado de: <http://vinculando.org/educacion/introduccion-tic-proceso-ensenanza-aprendizaje-lengua-castellana.html>.
- Clements, D. & Battista, M. (1992). Geometry and spatial reasoning. En D. Grouws (Ed). *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (420-464). New York: Macmillan.
- Córdoba, F. (noviembre, 2014). *Las TIC en el aprendizaje de las matemáticas: ¿Qué creen los estudiantes?* Trabajo presentado en el Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires-Argentina.
- Del Grande, J. (1987). Spatial Perception and Primary Geometry. En M. Montgomery, y P. Shulte (Ed). *Learning and Teaching Geometry, K-12* (126-135). National Council of Teachers of Mathematics.
- Duval, R. (Octubre, 1999). *Representation, Vision and Visualization: Cognitive Functions in Mathematical Thinking, Basic Issues for Learning*. Trabajo presentado en Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Cuernavaca.
- Duval, R. (2003). Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica* (pp. 11-33). Campinas: Papirus.
- Emanuel, E. (1999). ¿Qué hace que la investigación clínica sea ética? Siete requisitos éticos. En A. Pellegrino, R. Macklin (Ed). *Investigación en sujetos humanos: experiencia internacional*. Santiago de Chile: Programa Regional de Bioética OPS/OMS.
- Fernández, y Santonja. (2007). Las TIC como herramienta educativa en matemáticas. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (9), 119-147.
- Fernández, M. (2012). *Una aproximación ontosemiótica a la visualización y el razonamiento espacial*. (Tesis doctoral). Universidad Santiago de Compostela.
- Fernández, T., Cajaraville, J. y Godino, J. (2007). *Configuraciones epistémicas y cognitivas en tareas de visualización y razonamiento espacial*. En M. Camacho, P. Flores, M. Bolea (Ed) *Investigación en educación matemática* (pp. 189-198). San Cristóbal de la Laguna: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.

Facultad de Educación

- Gallardo, L. y Buleje, (2010). Importancia de las TIC en la educación básica regular. *Investigación educativa*, 14(25), 209-226.
- García, L. (2007). *Desarrollo de habilidades espaciales a través del uso de materiales concretos en niños de sexto grado de educación primaria* (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, México.
- Godino, J. Gonzato, M. Cajaraville, J y Fernández, T. (2012). Una aproximación ontosemiótica a la visualización en educación matemática. *Enseñanza de las ciencias*, 30(2), 109-130.
- Goncalves, R. (2006). ¿Por qué los estudiantes no logran un nivel de razonamiento en geometría? *Revista de Ciencias de la Educación*, 1 (27), 84-98.
- Gonzato, M. (2013). *Evaluación de conocimientos de futuros profesores de educación primaria para la enseñanza de la visualización espacial* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada, España.
- Gutiérrez, A. (1991). Procesos y habilidades en *visualización espacial*. Trabajo presentado en Memorias del 3er Congreso Internacional sobre Investigación en Educación Matemática, Valencia.
- Gutiérrez, A. (1996). Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework. En L. Puig y A. Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th PME Conference* (pp. 3-19), Valencia.
- Gutiérrez, A. (2006). La investigación sobre enseñanza y aprendizaje de la geometría. En P. Flores, F. Ruiz, M. De la Fuente (Ed), *Geometría para el siglo XXI* (13-58) Badajoz: Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas y Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.
- Hershkowitz, R., Parzysz, B. & Van Dormolen, J. (1996). Space and shape. En A. Bishop et al. (Ed). *International handbook of mathematics education* (161-204). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Kosslyn, S. (1980). *La imagen y la mente*. Harvard: Harvard University Press.
- Ley 115. Congreso de La República, Bogotá, Colombia, 8 de febrero de 1994.
- López, J. (2003). Los manipulables en la enseñanza de las Matemáticas. Recuperado de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/Manipulables>.
- Martínez, J. (2011). Métodos de investigación cualitativa. *Silogismos de investigación*, 8(1), 1-43.
- MEN (1998). *Lineamientos Curriculares Matemáticas*. Bogotá: Editorial Magisterio.



Facultad de Educación

- MEN (2004). *Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia*. Recuperado de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-92732_archivo.pdf
- MEN (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- MEN (2010). *Pruebas saber*. Recuperado de <http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-244735.html>
- MEN (2016). *ICFES Interactivo*. Recuperado de <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359//seleccionReporte.jsp>
- Morales, C. y Majé, R. (2011). *Competencia matemática y desarrollo del pensamiento espacial. Una aproximación desde la enseñanza de los cuadriláteros* (Tesis de maestría), Universidad de la Amazonía, Colombia.
- Morra, L. y Friedlander, A. (2001). *Evaluaciones mediante estudios de caso*. Washington: Banco Mundial.
- Orozco, J. (2016). *Apropiación de recursos de visualización mediados por tic, en el desarrollo de la competencia para resolver problemas matemáticos, de los estudiantes del grado 5° del colegio Manuel Cepeda Vargas IED JT* (Tesis de maestría). Universidad Libre, Bogotá, Colombia.
- Parra-Zapata, M. M. (2015). *Participación de estudiantes de quinto grado en ambientes de modelación matemática: reflexiones a partir de la perspectiva socio-crítica de la modelación matemática*. Tesis de Maestría, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Pierce, R. Stacey, K. & Barkatsas, A. (2005). A scale for monitoring students attitudes to learning mathematics with technology. *Computers y Education*, 48, 285-300.
- Presmeg, N. (1986). Visualisation and mathematical giftedness. *Estudios educativos en matemáticas*, 17 (3), 297-311.
- Presmeg, N. (1986a). Visualization and mathematical giftedness. *Educational studies in Mathematics*, 17, 297-311.
- Presmeg, N. (2006). Research on visualization in learning and teaching mathematics. En A. Gutiérrez, P. Boero (Ed), *Handbook of research on the psychology of mathematics education* (205-235): Past, Present and Future.



Facultad de Educación

Proyecto Educativo Institucional (PEI). Institución Educativa Rural Chaparral. (2010). Guarne Antioquia.

Ramírez, R. (2012). *Habilidades de visualización de los alumnos con talento matemático* (Tesis doctoral). Universidad de Granada, Granada, España.

Restrepo, U. (2014). *Una aproximación a la comprensión del Teorema de Pitágoras a través de la comparación de áreas de figuras planas en el contexto de Van Hiele* (Tesis maestría). Medellín, Colombia.

SEDUCA. (2006). *Diploma en Desarrollo de Competencias Básicas en Matemáticas en la Educación Básica y Media del Departamento de Antioquia. Módulo 4 Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos*. Recuperado de: <http://www.galileodidacticos.com/sites/default/files/M%C3%93DULO%204%20PENSAMIENTO%20ESPACIAL.pdf>

Tamir, A., y Ruiz, F. (2014). *Los cinco sentidos*. Recuperado del sitio de Internet Univertatd'Alacant, Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/44367>

Vargas, G., y Araya, R. (2013). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría. *Uniciencia*, 1(27), 74-94.

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

8. Anexos.

Anexo A. Tarea 1. Planear un paseo

Introducción

Se pretende que los estudiantes realicen la planeación de un paseo con los compañeros de grado y para ello deben tener en cuenta todos los aspectos que necesitan para llevarlo a cabo con éxito. Deberán hacer uso de diversas herramientas tecnológicas y de su ingenio para que estructuren muy bien su propuesta ya que deben compartirla entre ellos.

Objetivos de aprendizaje

- Identificar la capacidad para ver e imaginar aspectos o características de un lugar evidenciados a través de la comunicación.
- Analizar la forma de imaginar, razonar y comunicar a partir de situaciones reales.
- Utilizar elementos visuales para la elaboración de imágenes mentales que permitan reconocer los diferentes lugares y sus características.
- Utilizar las imágenes que se forman a través de los sentidos en la construcción de sólidos para fortalecer la *visualización espacial*.
- Comparar representaciones o imágenes mentales con sus objetos reales.

Desarrollo

Momento 1. Exploración de herramientas tecnológicas.

Sesión 1, 2 y 3

Propósito: identificar un lugar a visitar.

Actividad introductoria

Los estudiantes tendrán la posibilidad de realizar un conversatorio en donde compartirán con el grupo las características de un lugar conocido y del cual puedan hacer su mejor descripción.

El conversatorio se realizará mediante las siguientes reglas:

- Se propone que cada una de las intervenciones tengan un lapso máximo de dos minutos.

Facultad de Educación

- En cada uno de los equipos se debe escoger un relator quien será el encargado de comunicar a los demás compañeros la experiencia de la actividad realizada.
- Si alguien va a hacer un aporte, debe levantar la mano.

Actividad de rastreo. “A imaginar lugares”

En equipos de tres estudiantes, leer el siguiente texto:

Municipio de Jardín Antioquia.

Ubicado en el suroeste de Antioquia, Jardín es considerado el municipio más lindo del departamento y es uno de los miembros de la red de pueblos patrimonio de Colombia.

En Jardín lo primero que se aprecia es una hermosa y florecida plaza, en donde a partir muy temprano, habitantes de la zona, aprovechan la innumerable cantidad de sillas de colores, para tomarse un buen café colombiano.

Alrededor de la plaza se encuentran gran variedad de hoteles y cafés que conservan la arquitectura típica colonial antioqueña y que se visten de colores muy vivos entre los que se destacan el amarillo, el rojo y el naranja.

El municipio de Jardín cuenta con atractivos turísticos como el cerro de Cristo Rey, desde donde se pueden apreciar una completa panorámica del municipio, es uno de los principales atractivos del municipio; a él se asciende a través de un cable aéreo que recorre la montaña en medio de café y plátano.

Otro de los atractivos son las garruchas, una especie de cable aéreo artesanal por el que se transportan alimentos y otros enseres entre la cabecera municipal y una de las veredas del municipio.⁹

Con relación al texto anterior:

1. Hacer un dibujo del municipio de Jardín.
2. Describir las características de:

1 8 0 3

⁹ Tomado de: http://www.viajaporcolombia.com/sitios-turisticos/antioquia/jardin-el-pueblo-mas-hermoso-de-antioquia_270

Facultad de Educación

El parque	
Sus calles	
Sus casas	
El transporte	
La iglesia	
Su población	
Los lugares turísticos	

Espacio para compartir la experiencia

Un representante de cada equipo da a conocer el trabajo realizado de forma detallada ante todos sus compañeros con base en los siguientes puntos:

- Distribución del parque
- Estructura de las calles
- Forma y decoración de las casas
- Detalles estructurales de la iglesia
- Ubicación de lugares llamativos y representativos del municipio

Exploración de herramientas TIC

Los estudiantes tendrán la oportunidad de visitar diferentes lugares en el territorio nacional mediante la utilización de las herramientas tecnológicas (Google Maps©, Google Earth© y Street View©); observar sus características, atractivos turísticos, puntos importantes que sean de su interés para que al finalizar la actividad cuenten con elementos visuales que puedan compartir con sus compañeros y poder elegir uno de ellos como su destino.

Al iniciar este espacio de exploración se les sugiere que realicen bosquejos, listado de los recorridos realizados, tomen fotos o pantallazos para que puedan compartirlos; además estos

Facultad de Educación

elementos los pueden utilizar para construir la bitácora de clase la cual se realizará en la plataforma digital Edmodo©.

Con anticipación cada equipo deberá preparar el material que requiere para que, en un lapso de tres minutos, compartan la experiencia con sus compañeros en la próxima sesión.

Momento 2. A recolectar información

Compartir experiencias respecto a la exploración de herramientas tecnológicas de la sesión anterior.

Sesión 2 y 3

Propósito sesión 2: construir ruta de la salida.

Propósito sesión 3: planear las actividades a desarrollar, la alimentación y el equipaje.

Dado que ya han elegido un lugar como su sitio de destino, es necesario que empiecen a realizar diferentes planes inicien por la ruta o recorrido, además deben incluir todos los elementos que se requieren para efectuar el viaje, las diferentes actividades que van a desarrollar y todos aquellos elementos que se hacen necesarios al momento de divertirse. Recuerden que cuentan con diferentes herramientas TIC y que se pueden apoyar en ellas para recoger información, almacenarla y compartirla luego a sus compañeros.

Momento 3. Análisis de costos

Sesión 4

Propósito: calcular los costos referentes a la salida.

Se espera que los estudiantes con ayuda de las diferentes herramientas TIC consulten y extraigan todos aquellos valores y gastos que se pueden realizar durante todo el recorrido; se espera que sean valores reales y muy aproximados que puedan verificar y comparar con otras propuestas que entregan las diferentes agencias de viaje.

1 8 0 3

Momento 4. Estructuración

Sesión 5

Propósito: documentar la propuesta.

Facultad de Educación

Como ya se cuenta con diferente información referente a la salida, este espacio es para estructurar y organizar la manera de presentar la propuesta a los demás compañeros.

Además, deben elaborar un dibujo que luego les servirá para la construcción de la maqueta, en el que se vea el recorrido, puntos de referencia y el lugar a donde se va a llegar.

Momento 5. Presentación gráfica de la propuesta

Sesión 6 y 7

Propósito: representar en tres dimensiones la propuesta

Construcción

En las siguientes dos sesiones los estudiantes construirán una maqueta; deben tener en cuenta la ruta a escala y las características del lugar a visitar. Tienen la oportunidad de mostrar con más detalle y en tres dimensiones su propuesta.

Momento 6. Socialización

Sesión 8

Propósito: identificar en los estudiantes la capacidad de visualizar y razonar.

En este espacio los estudiantes tienen la oportunidad de compartir y contar a sus compañeros la experiencia durante el desarrollo de la actividad, el proceso de planeación, construcción y propuesta final.

Sesión 9

Propósito: identificar en los estudiantes la capacidad que tienen para comparar una imagen formada de un objeto a través de diversos medios con la realidad.

En este espacio los estudiantes tienen la oportunidad de compartir con sus compañeros un día recreativo donde podrán comparar las imágenes que se formaron a través de diferentes medios como la tecnología, la comunicación de los compañeros, las proyecciones realizadas con relación a algunos lugares y la percepción que cada uno hace del lugar.

Facultad de Educación
Anexo B. Tarea 2. Rompecabezas digital

La tarea está conformada por cuatro momentos cada uno de ellos entre 10 y 15 minutos, se realiza en una sesión de clase cuya duración es de 60 minutos.

Introducción

El seguimiento de objetos, la identificación de figuras, sus partes, su forma, las relaciones entre figuras al igual que la comparación e identificación de sus características son acciones que se pueden realizar con algunos juegos digitales, tal es el caso del rompecabezas digital utilizado en esta tarea para analizar las habilidades de la *visualización espacial*.

Descripción del juego digital

Rompecabezas digital (Cut my puzzle) para Android

Es un juego de rompecabezas para niños y adultos que potencia el desarrollo de habilidades espaciales. La aplicación toma diferentes imágenes, las descompone en grupos de 20, 35 y 45 piezas ubicadas al lado derecho de la pantalla, en una columna que permite deslizarse arriba, abajo y arrastrarlas al centro, para formar la imagen que previamente muestra. Además, da la posibilidad de jugar en tres niveles de dificultad.

El juego posibilita formar imágenes integradas a la aplicación y otras agregadas por el usuario.

Objetivos

- Identificar las habilidades de *visualización espacial* que se generan con relación al rompecabezas digital.
- Analizar cómo las habilidades de *visualización espacial* se desarrollan mediadas por el rompecabezas digital.

**Facultad de Educación
Aplicación**

Momento 1 Espacio técnico

Propósito: organizar y dar las indicaciones generales respecto al desarrollo de la tarea y el manejo del juego digital, Cut My Puzzle.

El juego consiste en armar un rompecabezas digital (Cut-my-puzzle)¹⁰ compuesto 20 fichas las cuales se deslizan en la pantalla hasta formar la imagen, Cada equipo lo conforman tres personas con una función determinada:

- E1 (Estudiante 1) graba el desarrollo de la tarea
- E2 (Estudiante 2) da indicaciones para que E3 realice los movimientos
- E3 (Estudiante 3) realiza los movimientos que E2 indique

Desarrollo

El salón se organiza de la siguiente manera: en el centro se ubican las tablets, alrededor dos sillas por cada equipo a una distancia prudente entre ellos; se llama los E1 y se le entrega el dispositivo para que inicie la grabación. A continuación, se llaman los E2, durante 10 segundos se les muestra la imagen en la tablet y se les indica que deben presionar la pantalla para dar inicio al juego. E2 lleva la tablet a E3 para que realice los movimientos hasta formar la imagen. El equipo que termine debe levantar la mano para verificar la terminación de la actividad; luego el docente da las indicaciones para que los estudiantes E2 y E3 cambien de rol.

Momento 2 Planear estrategias

Se da un lapso de tres minutos donde los integrantes de cada equipo hablen acerca de lo que vieron en el juego y de qué estrategias podrían emplear para hacerlo mejor

Momento 3 Aplicar estrategias

Se repite las acciones realizadas en el momento 1 y se aplican las estrategias planeadas

Momento 4 Espacio de socialización

¹⁰ Tomado de: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.redbeachgames.cutmypuzzle&hl=es> 419



Facultad de Educación

Cada equipo contará a sus compañeros la experiencia de la tarea y las estrategias utilizadas durante el desarrollo.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Facultad de Educación
Anexo C. Tarea 3. Mapa

La tarea está conformada por cuatro momentos, cada uno de ellos entre 10 y 20 minutos. Se desarrolla en una sesión de clase cuya duración es de 60 minutos.

Introducción

Para el uso e interpretación de mapas es necesario utilizar algunas habilidades como seguir objetos con los ojos, identificación de figuras y formas, hacer relaciones entre figuras u objetos al igual que la comparación e identificación de características específicas de una forma o de un lugar; estas acciones se pueden identificar con la aplicación de tareas donde se involucren mapas físicos o digitales para ubicar lugares dentro de los mismos.

Objetivos

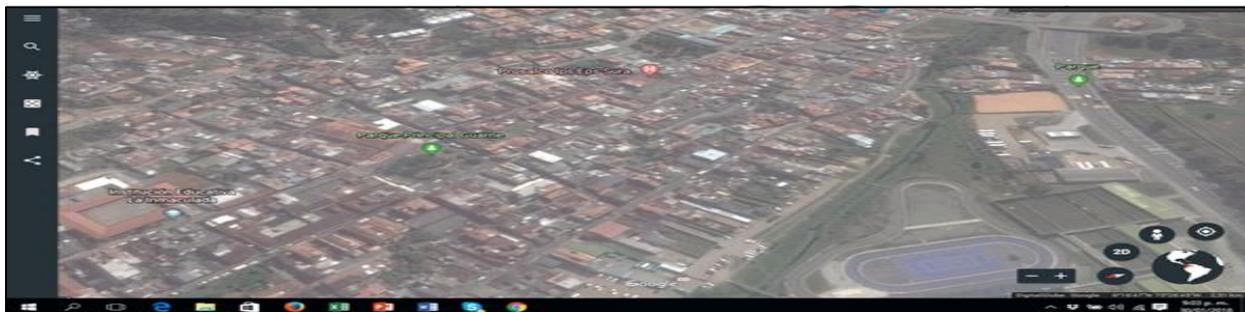
- Identificar habilidades de *visualización espacial* en el reconocimiento e interpretación de mapas.
- Analizar cómo las habilidades de *visualización espacial* se desarrollan a través de ubicación de puntos en mapas, mediados por herramientas tecnológicas.

Desarrollo

Se conforman equipos de tres estudiantes, uno de ellos además de participar tendrá la función de realizar la grabación de las acciones.

Momento 1. Identificación de lugares conocidos en un mapa

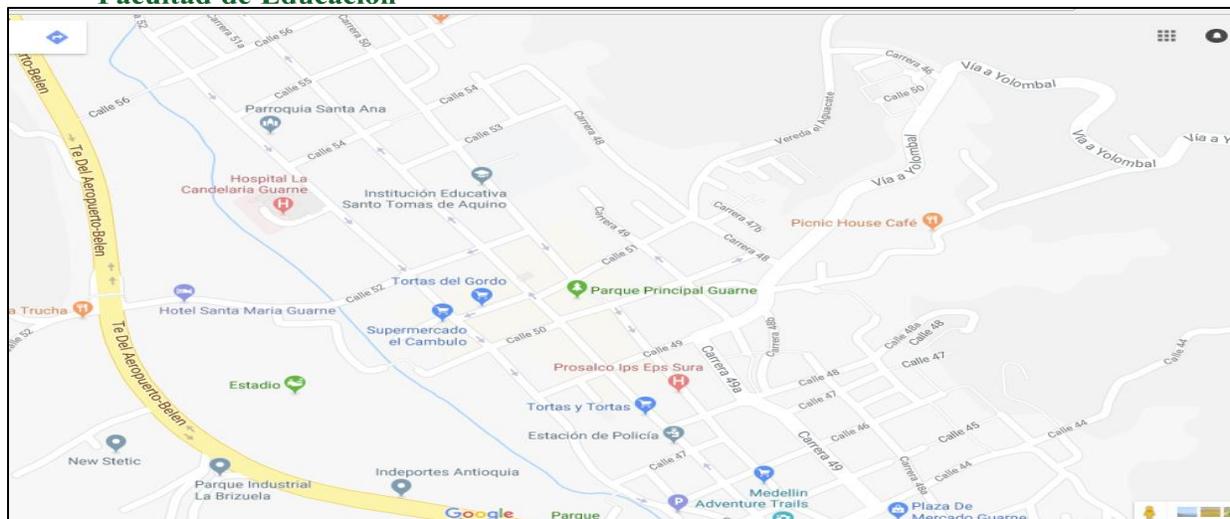
A través de las herramientas tecnológicas Google Earth© y Google Maps© se les muestra a los estudiantes una vista aérea del municipio de Guarne, la cabecera municipal y algunos lugares específicos para que los identifiquen.



Tomado de:

<https://earth.google.com/web/@6.27891946,5.44283372,2136.3572827a,522.19029376d,35y,108.79549737h,44.92996194t,-0r>

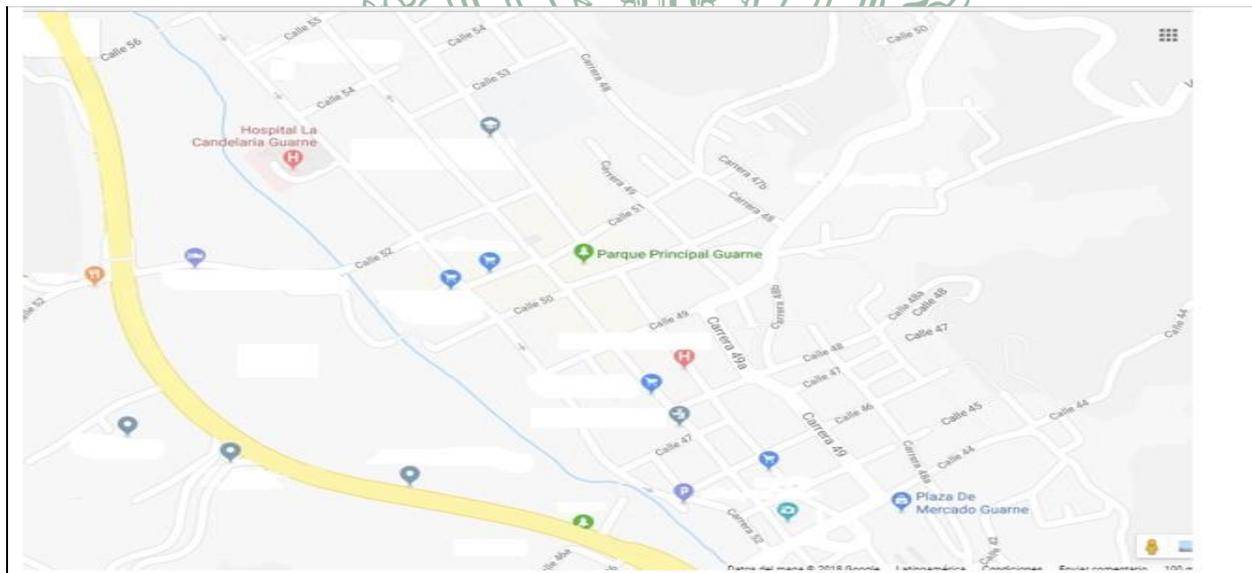
Facultad de Educación



Tomado de: <https://www.google.com.co/maps/@6.2803536,-75.4435556,17z?hl=es-419>

Momento 2. Reconocimiento del mapa

Se entrega a cada equipo un mapa en blanco con tres puntos de referencia que deberán comprender para poder ubicarse en él.



Tomado de: <https://www.google.com.co/maps/@6.2803536,-75.4435556,17z?hl=es-419>

Momento 3: Ubicación de puntos en el plano

A cada equipo se le hace entrega del nombre de 10 puntos reconocidos del municipio para que los ubiquen en el mapa:

1. Parroquia santa Ana

Facultad de Educación

2. Institución Educativa Santo Tomás de Aquino
3. Comando de Policía
4. Parqueadero Coopeguarne
5. Hotel Santa María Guarne
6. Coliseo Municipal
7. Tortas y tortas
8. Alcaldía Municipal
9. Bancolombia
- 10 Casa de la cultura o Biblioteca

Momento 4. Verificación de los puntos ubicados en el plano

Una vez finalizada la actividad anterior se proyecta nuevamente el plano para que los estudiantes verifiquen la ubicación de sus puntos con la real en el mapa.

Por grupos dan respuesta a las siguientes preguntas:

¿Cuál fue la estrategia que utilizaron para ubicar los puntos?

¿Cuál creen que fue la principal razón para no ubicar correctamente los lugares?

¿Qué importancia tuvieron los puntos de referencia para ustedes? ¿Por qué?

¿Qué lugares recordaron inmediatamente para ubicarlos en el plano?

¿Qué puntos no coinciden con la ubicación real? ¿Por qué?

¿Cuál creen que es la estrategia adecuada para ubicar los puntos correctamente en el plano?

**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Facultad de Educación
Anexo D. Tarea 4. Imagen de un recorrido

La tarea está conformada por cuatro momentos cada uno de ellos entre 15 y 20 minutos, se desarrolla en una sesión de clase cuya duración es de 60 minutos.

Introducción

Para ubicarse en un lugar y desplazarse hacia un sitio específico es necesario utilizar algunas habilidades presentes en la *visualización espacial* como la memoria para identificar figuras y formas, hacer relaciones entre figuras u objetos, al igual que la comparación e identificación de características específicas de un lugar y así saber de dónde se parte y planear la manera de recorrer el camino hacia el sitio específico.

Objetivos

- Identificar habilidades de *visualización espacial* en el reconocimiento de un lugar y en el recorrido hacia otro.
- Analizar cómo las habilidades de *visualización espacial* se desarrollan a través del reconocimiento de un lugar, la ubicación y la construcción de un plano donde se evidencie el recorrido.

Desarrollo

Se conforman equipos de cinco estudiantes, se entrega una tablet y se les asigna un sitio donde deberán desarrollar la actividad; uno de ellos además de participar en la actividad, tendrá la función de realizar la grabación de las acciones.

Momento 1. Identificación punto de partida (5 minutos)

A través de la herramienta tecnológica Street View© y el video-beam, se proyecta al grupo un punto específico de la zona urbana del municipio de Guarne y todo a su alrededor, se les pide que no hagan ningún comentario hasta darles las siguientes indicaciones.

Momento 2. Reconocimiento del lugar (5 minutos)

Se indica a los equipos que se dirijan al sitio asignado dentro del salón, conversen respecto al lugar señalado en el momento anterior y lleguen a un acuerdo para reconocerlo.

Facultad de Educación

Momento 3: Construcción del plano donde se evidencie el recorrido (20 minutos)

A cada equipo se le hace entrega de una hoja y un lápiz para que realicen un dibujo del plano y un rollo de cinta de enmascarar para que lo construyan en el piso e indiquen la ruta que los llevaría al atrio de la iglesia (tratar de conservar una medida equivalente).

Momento 4: compartir el recorrido (10 minutos)

Una vez finalizada la construcción del plano, los equipos rotan, conocen los diferentes trabajos y opinan de ellos.



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

Facultad de Educación
Anexo E. Carta de consentimiento informado para menores de edad¹¹



Universidad de Antioquia
Facultad de Educación
Maestría en Educación- Modalidad profundización
Línea de Matemáticas

Propuesta de intervención del proyecto "Desarrollo del pensamiento espacial: una aproximación a través de la visualización y el razonamiento"

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA MENORES DE EDAD¹

Yo _____ responsable directo del niño _____ de _____ años de edad, manifiesto que otorgo de manera voluntaria mi permiso para que se le incluya como sujeto de estudio en el proyecto de profundización que es desarrollado por las estudiantes Rober Eugenio Miranda Sánchez, Flor Leydy Zapata Salas, Iván Darío Montoya Baena, que lleva como título **"Desarrollo del pensamiento espacial: una aproximación a través de la visualización y el razonamiento"**, luego de haber conocido y comprendido la información sobre dicho proyecto, y en el entendido de que:

- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para ambos en caso de no aceptar la invitación;
- Puedo retirarlo del proyecto si lo considero conveniente a sus intereses, aun cuando el investigador responsable no lo solicite, informando mis razones para tal decisión;
- No haremos ningún gasto, ni recibiremos remuneración alguna por la colaboración en el estudio;
- No se mencionará el nombre de pila del niño(a) en los escritos, trabajos o comentarios presentados por mi hijo(a), en su lugar se utilizará un nombre ficticio a fin de proteger la privacidad y mantener el anonimato.
- Estoy autorizado a solicitar, en el transcurso del estudio, información actualizada sobre el mismo al responsable o responsables del proyecto (Rober Eugenio Miranda Sánchez, celular 3216314409, Flor Leydy Zapata Salas, celular 3052246306, Iván Darío Montoya Baena, celular 3218159559)

Lugar fecha _____

Nombre y firma del responsable _____ CC. _____

Parentesco o relación con el participante _____

¹ Adaptado de Comisión de Ética de la Facultad de Educación. Universidad de Antioquia.

¹¹ El título de la investigación se modificó luego de que se diseñaron los consentimientos, sin embargo no se alteraron los asuntos principales de la investigación.



Facultad de Educación
Anexo F. Carta consentimiento de la institución¹²

 **INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL CHAPARRAL**
Guarne - Antioquia
Resolución departamental S127214 del 6 de octubre de 2014
NIT: 811039826-8 - DANE: 205318000451 - NÚCLEO EDUCATIVO: 616
CODIGO ICSES: 049163

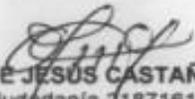
Consentimiento informado de la Institución para publicación de Registros.
INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL CHAPARRAL
NIT 811039826-8
DANE 205318000451

Guarne, junio 30 de 2017

Autorización de la I.E.R. Chaparral para la participación de estudiantes del grado octavo en la Investigación de Maestría titulada "Desarrollo del pensamiento espacial: una aproximación a través de la visualización y el razonamiento"

Por este medio, en respuesta a la solicitud escrita de los docentes de la Institución Flor Leydy Zapata Salas, Iván Darío Montoya Baena y Rober Eugenio Miranda Sánchez, en la que solicitaron autorización para realizar un trabajo de investigación con estudiantes del grado octavo de la Institución, sobre "Desarrollo del pensamiento espacial: una aproximación a través de la visualización y el razonamiento" le comunicamos que cuenta con el aval de la institución, para el desarrollo de la citada investigación. Los investigadores deben comprometerse a:

1. Explicar a la Institución, con anterioridad al inicio de la investigación, los objetivos y las finalidades que se pretenden alcanzar, así como las características y condiciones de la misma.
2. Informar a la Institución el estado o evolución de la investigación, a lo largo de las diferentes etapas del proceso investigativo.
3. Entregar los resultados de la investigación para que puedan servir de mejora y favorezcan la calidad de los procesos educativos de la Institución.
4. Solicitar autorización por escrito para el desarrollo de la investigación a los estudiantes y a sus familias.
5. Al final de la investigación se enviará a la rectoría de la Institución una memoria de las conclusiones obtenidas.


AMPARO DE JESÚS CASTAÑO GÓMEZ.
Cédula de ciudadanía 21871610
Rectora I. E. R. Chaparral

Autopista Medellín Bogotá - Kilómetro 30 - Telefax: 530 02 83

1 8 0 3

¹²El título de la investigación se modificó luego de que se diseñaron los consentimientos, sin embargo, no se alteraron los asuntos principales de la investigación.