

DEL MUNDO SENSIBLE AL MUNDO GEOMÉTRICO:
UNA PROPUESTA PARA DESARROLLAR LAS HABILIDADES DE ORIENTACIÓN
ESPACIAL EN MAPAS Y PLANOS

ÁNGELA SOFÍA TORRES GÓMEZ
DUBER ELÍAS LOZANO RODRÍGUEZ



FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA DE PROFUNDIZACIÓN EN MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

SEDE FLORENCIA, OCTUBRE DE 2018

DEL MUNDO SENSIBLE AL MUNDO GEOMÉTRICO:
UNA PROPUESTA PARA DESARROLLAR LAS HABILIDADES DE ORIENTACIÓN
ESPACIAL EN MAPAS Y PLANOS

ÁNGELA SOFÍA TORRES GÓMEZ
DUBER ELÍAS LOZANO RODRÍGUEZ



Trabajo para optar al título de
MAGISTER EN EDUCACIÓN

Director

Mag. Santiago Peña Escobar

Facultad de Ciencias Exactas y de la Educación

Línea de Profundización en Matemáticas

Programa Becas para la Excelencia Docente

Ministerio de Educación Nacional

Sede Florencia, octubre de 2018

Tabla de Contenido

	Pág.
1. Presentación	<u>6</u>
2. Referente Conceptual	<u>14</u>
2.1 Referentes de Calidad Educativa	<u>15</u>
2.2 Conceptualización de Orientación Espacial (OE).....	<u>18</u>
2.3 Antecedente histórico de la OE en mapas y planos	<u>21</u>
2.4 Enfoque de Educación Matemática Realista (EMR)	<u>24</u>
2.5 El Aprendizaje en la EMR	<u>27</u>
2.6 La Evaluación Formativa en la EMR	<u>30</u>
2.7 La Planeación a través de Secuencias Didácticas.....	<u>32</u>
3. Referente Metodológico	<u>33</u>
3.1 Población y muestra	<u>33</u>
3.2 Ruta metodológica e Instrumentos de recolección de información	<u>34</u>
3.2.1 Descripción y Análisis Fase de Valoración	<u>34</u>
3.2.2 Descripción y Análisis Fase de Diseño y Gestión	<u>43</u>
3.2.2.1 Descripción de Actividades “Vistas de Objetos”	<u>43</u>
3.2.2.2 Descripción de Actividades “Lenguaje Espacial”	<u>53</u>
3.2.2.3 Descripción de Actividades “Sistema de Referencia Cartesiana”	<u>58</u>
3.2.3 Descripción y Análisis Fase de Progreso	<u>67</u>
4. Conclusiones y Reflexiones	<u>75</u>
5. Bibliografía	<u>79</u>
Anexos	<u>81</u>

Lista de Imágenes

<i>Imagen 1</i> Ampliación de una sección del plano de planta de la IE. ITI con disposición de mobiliario	21
<i>Imagen 2</i> Tabla Ga-Sur considerada el mapa más antiguo.....	22
<i>Imagen 3</i> a) Mapa de Dicearco de Messina; b) Mapa de Eratóstenes	22
<i>Imagen 4</i> Portulano atribuido a Cristóbal Colón en 1492 previo al viaje a América	23
<i>Imagen 5</i> Niveles de matematización.....	28
<i>Imagen 6</i> Ciclo de la Evaluación Formativa	31
<i>Imagen 7</i> Estudiantes de la IE. ITI e IE. SSCC presentando la prueba de valoración de habilidades de OE	35
<i>Imagen 8</i> Preguntas de mayor dificultad	36
<i>Imagen 9</i> Estudiantes de la IE. ITI y de la IE. SSCC planeando un itinerario verbal	38
<i>Imagen 10</i> Solución de una estudiante para construir una ruta	40
<i>Imagen 11</i> Plano IE. ITI.....	41
<i>Imagen 12</i> Estudiante IE. ITI identificando su ubicación en el plano.	41
<i>Imagen 13</i> Plano IE. SSCC	42
<i>Imagen 14</i> Estudiante IE. SSCC identificando su ubicación en el plano.....	42
<i>Imagen 15</i> Estudiantes IE. ITI Desarrollando Actividades de “El baile y las Matemáticas” y	45
<i>Imagen 16</i> Estudiantes IE. SSCC Desarrollando Actividades de “El baile y las Matemáticas”	45
<i>Imagen 17</i> Soluciones libres de los equipos donde se evidencia el uso de distintas estrategias para representar las posiciones y movimientos para una coreografía.....	46
<i>Imagen 18</i> Estudiantes de IE SSCC e IE. ITI en desarrollo de Actividades “Las 3 dimensiones de los objetos”	46
<i>Imagen 19</i> IE. SSCC Desarrollo de Actividades “Fotografiando objetos”	47
<i>Imagen 20</i> Ficha inicial de las vistas del objeto	47
<i>Imagen 21</i> Ficha con mejoras después de la reorientación didáctica.....	47
<i>Imagen 22</i> Reflexión de errores en actividad “fotografiando objetos”	48
<i>Imagen 23</i> Estudiantes de IE. ITI en desarrollo de la actividad “Sobrevolando la ciudad” con Google Maps	49
<i>Imagen 24</i> Estudiantes de IE. SSCC en desarrollo de la actividad “Sobrevolando la ciudad” con Google Maps.	50
<i>Imagen 25</i> Estudiantes de IE. ITI en desarrollo de la actividad “Identificando sitios de interés de la ciudad”.....	51
<i>Imagen 26</i> Estudiantes de IE. SSCC en desarrollo de la actividad “Identificando sitios de interés de la ciudad”.....	52
<i>Imagen 27</i> Símbolos creados por los estudiantes al resolver la situación.....	52
<i>Imagen 28</i> Estudiantes de IE. SSCC e IE. ITI en desarrollo de la actividad “Siguiendo Itinerarios”	53
<i>Imagen 29</i> Estudiantes de IE. SSCC e IE. ITI en desarrollo de la actividad “Construyendo una ruta”	53
<i>Imagen 30</i> Representación de la ruta mediante líneas y puntos de referencia	54
<i>Imagen 31</i> Representación de la ruta mediante vectores y puntos de referencia.	54
<i>Imagen 32</i> Representación de la ruta mediante líneas y convenciones de puntos de referencia.	54
<i>Imagen 33</i> Identificación de elementos de redacción de una de las pistas de la ruta	54
<i>Imagen 34</i> Estudiantes de IE. SSCC retroalimentando las rutas elaboradas por otro equipo	55

<i>Imagen 35</i> Estudiantes de IE. ITI creando la ruta más corta para ir caminando desde la Industrial a los Corazones	56
<i>Imagen 36</i> Estudiantes de IE. SSCC creando la ruta más corta para ir caminando desde los Corazones a la Industrial.....	57
<i>Imagen 37</i> Conversión de unidades de longitud para indicar distancia.	58
<i>Imagen 38</i> Estudiantes de IE. SSCC e IE. ITI Resolviendo guía de trabajo sobre orientación cardinal	59
<i>Imagen 39</i> Estudiantes de IE. ITI en actividades de Orientación Cardinal.....	60
<i>Imagen 40</i> Estudiantes de IE. SSCC confirmando el lugar aproximado de salida del sol	61
<i>Imagen 41</i> Estudiantes de IE. SSCC resolviendo situaciones de.....	62
<i>Imagen 42</i> Estudiantes de IE. ITI resolviendo situaciones de orientación mediante	62
<i>Imagen 43</i> Estudiantes de IE. ITI en momento de puesta en común donde un grupo socializa y mediante retroalimentación, corrige error en la ubicación del símbolo en el plano.	63
<i>Imagen 44</i> Estudiantes de IE. ITI en desarrollo de actividad: El Plano Cartesiano Humano	64
<i>Imagen 45</i> Estudiantes de IE. ITI en desarrollo de actividad: El Plano Cartesiano Humano	65
<i>Imagen 46</i> Estudiantes de IE. SSCC en desarrollo de actividad: El Plano Cartesiano Humano	65
<i>Imagen 47</i> Equipos cooperativos de IE. ITI en desarrollo de actividad: El Salón en Coordenadas	66
<i>Imagen 48</i> Estudiantes de IE. SSCC asignando ejes cartesianos en la actividad “El salón en coordenadas”	67
<i>Imagen 49</i> Redacción de itinerario en prueba	71
<i>Imagen 50</i> Redacción de itinerario en la intervención	71

Lista de Tablas

Tabla. 1 <i>Desarrollo de la Variable Tamaño del Espacio según Brousseau</i>	18
Tabla. 2 <i>Clasificación de tareas de orientación del sujeto en espacios reales</i>	20
Tabla. 3 <i>Descripción principios de educación matemática realista</i>	24
Tabla. 4 <i>Estructura de la secuencia didáctica adaptada de Furman (2012)</i>	32
Tabla. 5 <i>Ruta metodológica e instrumentos de recolección de información</i>	34
Tabla. 6 <i>Resultados primera sesión de Valoración de habilidades de OE</i>	35
Tabla. 7 <i>Soluciones informales a la situación de redacción de ruta</i>	38
Tabla. 8 <i>Clasificación de soluciones a la situación de orientación en el plano de la IE</i>	40
Tabla. 9 <i>Soluciones informales a la situación 15</i>	42
Tabla. 10 <i>Actividades categorizadas</i>	44
Tabla. 11 <i>Comparativo valoración inicial y progreso en habilidades de OE</i>	68

1. Presentación

La Educación Colombiana, orientada a partir del artículo 67 de la Constitución Política (1991), mediante la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994), a través de decretos y referentes de calidad educativa como los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) y los Estándares Básicos de Competencia (2006), establecen las exigencias sociales que el estado hace a todo establecimiento educativo del país, y que deben garantizarse para ofrecer una educación con calidad. En el caso de matemáticas, definida como área obligatoria y fundamental que integra los Proyectos Educativos Institucionales (Art.23, Ley 115 de 1994), hace alusión a la necesidad de formar ciudadanos y ciudadanas “matemáticamente competentes” (MEN, 2006, p.49), siendo parte de esta exigencia, desarrollar habilidades para orientarse en el espacio (bien sea físico o representado) mediante sistemas de referencia que les permita estudiar y comprender el entorno que les rodea. Esto implica una continua interacción entre el mundo sensible (físico e intuitivo) y el mundo geométrico (abstracto, formal, euclídeo), para dar sentido y utilidad a las matemáticas que se aprenden en la escuela.

En este sentido, las habilidades de Orientación Espacial en adelante OE, son fundamentales, por la relevancia social que estas tienen para la toma de decisiones cotidianas (como seguir indicaciones para encontrar un lugar o interpretar un mapa de rutas de transporte para escoger la que mejor se ajuste a sus necesidades); en profesiones específicas (diseñador, arquitecto, ingeniero, geógrafo, topógrafo, etc.); así como por su riqueza epistemológica, puesto que desde el primer momento que el hombre empezó a trasladarse de un lugar a otro para cazar en nuevas tierras, tuvo la necesidad de desarrollar estrategias para orientarse y orientar a otros. Estas tres razones que involucran aplicabilidad y desarrollo del conocimiento justifican la

importancia de fortalecer las habilidades de OE y de esta manera formar estudiantes “matemáticamente competentes”.

Pese a su importancia, se ha visibilizado notorios problemas en la planeación de la enseñanza de la OE, especialmente en el tiempo destinado; y en los contextos definidos para el aprendizaje, que son generalmente matemáticos o ficticios. Lo que conlleva a presentar al estudiante unas matemáticas que carecen de sentido, significado y profundidad conceptual (Gomez, 2011), e impiden dar respuesta a los retos y necesidades sociales.

Esta problemática es evidente en el contexto local, en la Institución Educativa Sagrados Corazones (IE. SSCC) e Instituto Técnico Industrial (IE.ITI) del municipio de Florencia Caquetá, establecimientos educativos públicos y urbanos con características físicas distintas, pero con realidades educativas comunes. La primera es de naturaleza femenina y está ubicada en la zona centro de la ciudad, atendiendo alrededor de 1600 estudiantes al año en una sede única, donde el proceso de formación escolar se desarrolla desde el nivel preescolar hasta la educación media, ofreciendo en este último la especialidad académica con profundización en ciencias naturales y en informática; y la especialidad contable en convenio con el SENA. La segunda Institución Educativa es de naturaleza mixta, se sitúa al norte de la ciudad, y atiende a una población aproximada de 2698 estudiantes distribuidos en tres sedes: La Libertad y El Torasso hasta grado quinto y La Sede Principal que es donde se aplica el trabajo de intervención, cuenta con el ciclo de educación básica y media técnica, ofertando cinco especialidades técnicas: Sistemas y Computación, Metal Mecánica, Ebanistería, Dibujo Técnico y Electricidad, y adicionalmente existe convenio con el SENA.

Entre estas diferencias de ubicación y condiciones para el desarrollo del servicio educativo, se encuentra coincidencias en los procesos de planeación de la enseñanza-aprendizaje de la OE, ya que como se mencionó, no se está aportando significativamente al aprendizaje de los estudiantes. Incluso, aunque en los planes de estudio de matemáticas en grado séptimo (nivel educativo en el que se realiza la intervención), se hace énfasis en el trabajo con el sistema de referencia cartesiana para ubicar elementos; en la interpretación y construcción de planos y maquetas; y en el manejo de escalas. A estos aprendizajes en la práctica, no se le ha dado trascendencia para el desarrollo del pensamiento espacial.

En la planeación de la enseñanza-aprendizaje a la geometría no se le ha otorgado la importancia que sí ha tenido el pensamiento numérico y variacional. Su enseñanza se ha limitado a pocas sesiones de clase, enfocada más en contenidos con poca profundidad que en el desarrollo de las habilidades, y en contextos que distancian la disciplina de la realidad. Incluso, en ambas instituciones, no se evidencia planeadores de clase de geometría, específicamente para el aprendizaje de la OE en grado séptimo, que atiendan a las exigencias de los referentes de calidad educativa.

El problema en la planeación de la enseñanza de la OE desencadena en deficiencias en el aprendizaje, como se identifica en los resultados de la Prueba SABER 9° del año 2016, donde el 74% en la IE. SSCC y el 57% en la IE. ITI “no usan sistemas de referencia para localizar o describir posición de objetos y figuras” (MEN/ICFES, 2017a y 2017b), aprendizaje que según los Estándares de Matemáticas (MEN, 2006) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016), se debe afianzar en el grado séptimo. Por lo que fue delimitado este año de escolaridad para realizar la intervención de aula, concretamente en el curso “7A” (en ambas Instituciones Educativas), que se caracteriza por tener una edad promedio de 12 años, donde el 48% en la IE.

SSCC y el 55% en la IE. ITI viven en barrios que no son cercanos a sus establecimientos educativos y deben realizar diariamente trayectos de varios kilómetros para poder desplazarse al colegio en diferentes medios. Por lo tanto, en la experiencia cotidiana, estos estudiantes han desarrollado un conocimiento del entorno que les permite orientarse en él y puede considerarse para la planeación de una enseñanza-aprendizaje que tenga en cuenta el contexto.

En el marco internacional los problemas en la planeación de la enseñanza-aprendizaje son alertados por Lappan y Winter, citados en MEN (1998) quienes manifiestan que: “A pesar de que vivimos en un mundo tridimensional, la mayor parte de las experiencias matemáticas que proporcionamos a nuestros niños son bidimensionales”. (p.39). Lo que supone que enfocar la enseñanza de la geometría al uso exclusivo de representaciones planas del espacio, restringe las posibilidades de desarrollar habilidades espaciales, especialmente porque no se otorga importancia al contacto y la interacción con el entorno. Además, aunque en la escuela se está priorizando el estudio en dos dimensiones del espacio que es tridimensional, son notorias las limitaciones que aún persisten en el mismo tratamiento de la bidimensionalidad.

En referencia a la OE como un conjunto de habilidades inherentes al pensamiento espacial y sistemas geométricos, se presenta una situación similar que es advertida por Gonzato, Fernández y Godino (2011), quienes compilaron una serie de estudios referidos a la orientación y visualización de espacios, concluyendo que:

Frecuentemente en los cursos de matemáticas el tema de la orientación y visualización de espacios y objetos tridimensionales es poco tratado, o planeado como actividad recreativa [...] se trabaja únicamente con representaciones planas de objetos y espacios sin hacer una referencia a los objetos y espacios reales que representan, no se

trabaja con espacios conocidos sino con representaciones de espacios ficticios y personajes imaginarios. (Gonzato et al, 2011, p.115).

De acuerdo con esto, los autores expresan que “sería una fuerte limitación restringir el tema únicamente a las actividades de interpretación de información gráfica presentadas usualmente en los libros de texto” (Gonzato et al., 2011, p.114), dada la desconexión con las experiencias tangibles, donde se pierde la oportunidad de aprovechar el contexto y la realidad en la que se desenvuelve el estudiante.

Sumado a lo anterior, en el marco nacional se cuenta con los aportes de Gómez (2011), quien desarrolló un estudio en referencia a los desempeños de los estudiantes colombianos en el componente geométrico-métrico en pruebas nacionales e internacionales. Encontrando que los resultados insuficientes en dichas pruebas están directamente relacionados con la enseñanza de una geometría “carente de significación y contenido” (p. 30), con los mismos temas en cada grado, convirtiéndose en “una repetición al mismo nivel” (p.75).

La autora concluye que en Colombia tanto estudiantes como docentes no han sido formados adecuadamente, no se enseña la totalidad de los currículos propuestos de matemáticas en las Instituciones Educativas y se limita el aprendizaje de la geometría, donde la menor importancia se asigna a la enseñanza de la orientación espacial, las transformaciones y el plano cartesiano, “ya sea por el poco tiempo dentro del aula para esta asignatura o por considerarse de menor importancia, o porque algunos contenidos presentan dificultad para los docentes ” (Gomez, 2011, p.38).

En referencia a los problemas en el aprendizaje de la Orientación Espacial, Clements (2004) y Weill-Fassina y Rachedi (1993) como se cita en Gonzato et al. (2011), plantean que

cuando se trabaja con representaciones como planos o maquetas de la realidad, en su interpretación pueden surgir:

- “Dificultad para orientar un mapa a través de elementos en la realidad, y
- Dificultad para comprender el lenguaje simbólico” (p.114)

El primero se refiere a que en ocasiones al estudiante se le dificulta orientar un mapa o no comprende las convenciones o códigos utilizados por quien elaboró la representación, haciendo una lectura e interpretación errónea y de esta manera no puede localizar objetos o lugares ni desplazarse. La segunda se asocia con la convicción que el plano o mapa debe ser una realidad en miniatura y espera encontrar en detalle aspectos del espacio de estudio.

Así se evidencia en resultados de pruebas internacionales como el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) que se aplicó en el año 2013 a estudiantes colombianos de grado sexto, como en la prueba PISA del año 2012 y 2015, donde la mayoría de los estudiantes (42,2% en TERCE 2013 y 66% en PISA 2015) apenas pueden resolver los problemas de menor complejidad, en los que se les presenta información explícita, y requiere la aplicación de habilidades espaciales básicas en contextos familiares: como la identificación de posiciones relativas en un mapa (UNESCO/ OREALC, 2015; OCDE, 2014 y 2016). En otras palabras, los resultados reflejan falencias conceptuales y de aplicación relacionadas con las habilidades que configuran la OE.

De acuerdo con todo lo anterior, se ha descrito que existen problemas en la planeación sobre la OE, que han repercutido en dificultades en el aprendizaje, especialmente en la resolución de problemas a partir de la interpretación de mapas y planos para localizar objetos o

lugares, lo que significa que no se está dando respuesta a las exigencias sociales que el estado ha definido a partir de los Referentes de Calidad Educativa propuestos por el MEN.

En este sentido el **Objetivo General** del trabajo es fortalecer las habilidades de orientación espacial para la interpretación de mapas y planos con sistemas de referencia cartesiana, en los estudiantes del grado 7A de la I.E Sagrados Corazones e I.E. Instituto Técnico Industrial de Florencia Caquetá.

Para contribuir coherentemente a su alcance, se plantean como **Objetivos Específicos**:

- Identificar las debilidades y fortalezas de los estudiantes, relacionadas con las habilidades de orientación espacial aplicadas a mapas y planos.
- Diseñar una Secuencia Didáctica fundamentada en la Matemática Realista para desarrollar las habilidades de orientación espacial en mapas y planos del contexto.
- Reconocer los progresos en las habilidades de orientación espacial aplicadas a mapas y planos a partir de la secuencia didáctica.

La ruta metodológica desarrollada está estructurada en tres fases: 1) Valoración; 2) Diseño y Gestión; y 3) Progreso, que son acordes con el paradigma cualitativo que adopta el trabajo, debido a que inicialmente se describen las debilidades y fortalezas de los estudiantes en referencia a sus habilidades de orientación espacial, para diseñar y gestionar una secuencia didáctica con enfoque de educación matemática realista e identificar el progreso alcanzado.

Este trabajo es una experiencia que puede aportar al campo de la didáctica de las matemáticas, porque se interesa en la planeación para el mejoramiento de los procesos de

enseñanza-aprendizaje de habilidades espaciales poco estudiadas en la educación matemática en el contexto regional y local. Además, está enrutado al alcance de las exigencias sociales contenidas en los Lineamientos Curriculares (1998), en los Estándares (2006) y en otros documentos de apoyo, así como en referentes internacionales interesados en el tema. Porque parte de un enfoque de educación que considera que “las matemáticas se aprenden haciendo matemáticas en contextos reales” (Alsina A, 2009, p. 3) y concibe que la principal razón de ser de esta disciplina es la posibilidad de matematizar el mundo. La cual se refiere a “una actividad de búsqueda y de solución de problemas” (p.3) que en este caso se relaciona con la habilidad de orientación espacial que el estudiante fortalece en la medida que desarrolla estrategias, construye modelos y matematiza la situación (Berthelot y Salín, 1993, referenciados por Gonzato et al, 2011), permitiendo establecer relaciones entre el mundo sensible y el mundo geométrico.

En esta línea que parte del contexto para aprender a ubicarse en el espacio tridimensional y en el representado en dos dimensiones, se cuenta con el trabajo de Gonzato et al (2011) quienes apoyados en los estudios de Weill-Fassina y Rachedi (1993); Gálvez (1985) y Berthelot y Salín (1992), recopilan una serie de tareas matemáticas relacionadas con habilidades de OE, de las que interesa la categoría denominada “orientación del sujeto en espacios reales” (p.109) aplicando en contexto, saberes desde la informática, educación física, artística, ciencias sociales, lengua castellana y matemáticas para la resolución de problemas.

En correspondencia con lo expuesto, la planeación de la Secuencia Didáctica para organizar la enseñanza-aprendizaje a partir de situaciones del medio, para que el estudiante pueda recorrerlo, explorarlo y analizarlo, ya que estas habilidades no se desarrollan en un corto tiempo, sino que como lo indican los referentes “es necesaria una educación visual bien

planeada” (Gonzato et al, 2011, p.110). Bajo esta mirada, el trabajo es pertinente porque responde a la necesidad de recuperar el sentido intuitivo de la geometría para el aprendizaje.

En cuanto a la estructura del informe se presenta los siguientes capítulos: 1) Referentes Conceptuales, donde se describe los referentes de calidad, el enfoque de educación matemática realista, las habilidades de Orientación Espacial, la evaluación formativa y la planeación mediante secuencias didácticas, entre otros elementos que sustentan el trabajo realizado; 2) Referentes Metodológicos, que especifican la ruta de trabajo a partir de las fases de valoración, diseño y gestión, y progreso, para describir la experiencia de intervención didáctica y qué resultados se obtuvieron al comparar los estados iniciales de las habilidades de OE en relación al progreso alcanzado; y finalmente 3) Conclusiones y Reflexiones, construidas a partir de las mejoras evidenciadas en las habilidades de OE; en la pertinencia de la planeación mediante Secuencia Didáctica; y sobre los cambios o transformaciones relacionadas con el ejercicio profesional docente a partir del proceso de formación, de la intervención y la reflexión realizada.

2. Referentes Conceptuales

Para dar respuesta a las exigencias sociales respecto al desarrollo de habilidades de orientación espacial que permitan a los estudiantes de grado séptimo interpretar mapas y planos con sistemas de referencia cartesiana, se entreteje una relación conceptual entre los referentes de Calidad Educativa, el desarrollo epistemológico del objeto matemático de interés, el proceso de enseñanza y aprendizaje con un enfoque de educación matemática realista, que se complementa con la evaluación formativa y la propuesta de planeación mediante Secuencias Didácticas.

2.1 Referentes de Calidad Educativa

Las habilidades de Orientación Espacial (OE) están situadas en el pensamiento matemático denominado como espacial y sistemas geométricos, que integra los conocimientos básicos del currículo de matemáticas. El **pensamiento espacial** es definido en los Lineamientos Curriculares (MEN, 1998) 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 a representaciones materiales” (p. 37)

Por su parte, los **sistemas geométricos**:

Se entienden como un proceso cognitivo de interacciones, que avanza desde un espacio intuitivo o sensoriomotor, [...] a un espacio conceptual o abstracto relacionado con la capacidad de representar internamente el espacio, reflexionando y razonando sobre propiedades geométricas abstractas, tomando sistemas de referencia y prediciendo los resultados de manipulaciones mentales. (p.37)

En la Orientación Espacial las experiencias tangibles e intuitivas son necesarias y contribuyen a dar sentido a los procesos cognitivos para la comprensión del espacio. Además, es fundamental en la formación matemática del estudiante para tomar decisiones en la solución de situaciones matemáticas, de otras ciencias y de la vida diaria, como dar información sobre cómo llegar a un sitio, determinar la ruta más corta o más favorables en un viaje, traducir escalas de una maqueta para visualizar las dimensiones de una casa, reconocer la orientación cardinal respecto al lugar donde se encuentra, referenciar un punto en un mapa físico o digital de la ciudad en sistemas como Google Maps, entre otros.

En el desarrollo de estas habilidades se encuentran implícitos procesos cognitivos que han sido estudiados por Piaget e Inhelder (1985) y Brousseau, y van en coherencia con lo propuesto en los referentes de calidad educativa en el país. De acuerdo con estos autores (referenciados por Godino, JD y Ruiz F, 2003), un proceso importante en la localización y movimiento de objetos es el desarrollo del **Sistema de Referencia (SR)**; este consiste en “la relación de las partes móviles con algún aspecto invariable y estacionario del espacio” (Godino, 2004, p.350).

El desarrollo SR se inicia con la capacidad del estudiante de usar su propio esquema corporal (marco de referencia natural) para orientarse a partir del eje vertical (arriba, abajo) y horizontal (adelante-atrás, izquierda-derecha), y localizar objetos o personas. Según Greenes (referenciado por Godino y Ruiz F, 2003) las relaciones espaciales en el eje vertical resultan de mayor facilidad y se desarrollan primero que las del horizontal porque “la relativa facilidad del movimiento del propio cuerpo sobre un plano horizontal confunde la orientación” (Godino y Ruiz F, 2003, p.599).

En los Estándares de Matemáticas (MEN, 2006) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016) se describe que en los primeros tres años (1° a 3°) de la educación básica primaria, los niños y niñas deben desarrollar habilidades para describir y representar posiciones y trayectorias a través de dibujos, el uso de nociones de horizontalidad, verticalidad y paralelismo y el reconocimiento del carácter relativo que estas tienen según el sistema de referencia. En los grados 4° y 5° se progresa hacia el uso de sistemas de referencia cartesiano (eje, cuadrante, coordenadas) para ubicar y describir relaciones espaciales y resolver problemas geométricos mediante coordenadas rectangulares (MEN, 2006 y 2016).

Al avanzar a la básica secundaria, se espera entre 6° y 7° que los estudiantes logren “identificar características de localización de objetos en sistemas de representación cartesiana y geográfica” (MEN, 2006, p. 39). Adicionalmente, en el grado séptimo (grado en el que se desarrolla el trabajo) se requiere utilizar y transformar escalas, así como reconocer las vistas de los objetos según la posición en la que se encuentran para interpretar planos y maquetas.

En consecuencia, en la básica secundaria “se complejizan los sistemas de representación del espacio” (MEN, 2006, p.16) y la medida se convierte en un elemento importante para interpretar posiciones de objetos en mapas, planos y maquetas, cuyas magnitudes guardan una relación métrica con la realidad. Por lo tanto, en este grado (séptimo) los estudiantes no sólo deben estar en la capacidad de indicar la ubicación de un objeto a partir de un sistema de referencia, sino también, de conocer la distancia real entre distintos lugares o trayectos, a partir de la interpretación y uso adecuado de las escalas.

Acompañado del desarrollo cognitivo del SR, el estudiante realiza otro proceso necesario en la orientación espacial, que consiste en la **concepción del tamaño del espacio**, que se amplía cuando el sujeto se desenvuelve en el entorno y pasa de espacios reducidos a otros de mayor extensión, desarrollando nuevas estrategias para orientarse en él. De acuerdo con esto, Brousseau planteó tres valores del tamaño del espacio que corresponden al **Micro-espacio**; el **Meso-espacio**; y el **Macro-espacio** (Godino, J.D y Ruiz F, 2003). En la siguiente tabla se distinguen algunas de sus características:

Tabla. 1

Desarrollo de la Variable Tamaño del Espacio según Brousseau

Valores	Descripción	Objetos	Sujeto	Orientación
<i>Micro-espacio</i>	Es el espacio próximo al sujeto	Pueden ser vistos y manipulados por el sujeto	Controla sus relaciones espaciales sobre los objetos mediante un proceso largo que se realiza espontáneamente	Posiciones relativas sujeto - objeto
<i>Meso-espacio</i>	Es una parte del espacio accesible a una visión global, que se obtiene mediante percepciones sucesivas.	Son fijos y no manipulables y la distancia entre ellos se vuelve relevante	El sujeto se desplaza bajo dos condiciones: • Posición erecta del sujeto • Acomodar los desplazamientos en función de la localización de objetos (diferenciar espacios vacíos y llenos)	Los objetos fijos funcionan como puntos de referencia para el sujeto
<i>Macro-espacio</i>	Es un sector del espacio cuya dimensión se abarca a través de una sucesión de visiones locales, separadas por desplazamientos del sujeto sobre la superficie terrestre. Existe tres tipos: Urbano, rural y marítimo	Permanecen fijos	El sujeto se desplaza No puede tener una visión global simultánea a menos que se eleve en el aire En el caso del Macro-espacio Urbano y rural, el uso de objetos como puntos de referencia depende de la experiencia previa del sujeto.	Para Orientarse el Sujeto debe construir una representación global ligando sus visiones parciales para recuperar la continuidad del espacio recorrido Los Objetos en el espacio Urbano y Rural pueden servir de puntos de referencia

Adaptado de Godino J.D. y Ruiz F. (2003)

2.2 Conceptualización de la Orientación Espacial (OE)

La definición de OE ha requerido distintas transformaciones, debido a que los primeros estudios se hicieron en la década de los treinta mediante test psicológicos, en los que no se diferenciaba si se estaba evaluando la visualización o la orientación espacial. Al estudiar estos aportes que fueron recopilados por McGee (1979), Bishop (1983) propone una ampliación del significado de OE, que “involucra la comprensión de las representaciones visuales y del vocabulario espacial usado en el trabajo geométrico, en los gráficos y en los diagramas de todo

tipo; requiere la lectura, la comprensión y la interpretación de información visual; es una habilidad del contenido y del contexto y está relacionada con la forma de estímulo material” (Gonzato, 2009, p.22). En otras palabras, el autor incluye la comprensión de información gráfica y geométrica como parte de las habilidades de OE, donde está implícita la interpretación de mapas y planos, que son formas bidimensionales de representación del espacio.

En concordancia con lo anterior, Gonzato (2009) aporta a la definición de OE, ya que considera que inicialmente se estaba usando el concepto de representación de manera “ambigua” al no hacerse distinción entre representaciones planas; modelos tridimensionales; o incluso del mismo objeto. Porque cada una es un estímulo visual distinto que requiere un tratamiento didáctico particular.

Por lo anterior, se adopta en este trabajo el concepto OE de McGee (1979) con el complemento de Bishop (1983), como la habilidad del sujeto para orientarse y localizar elementos, objetos o personas a partir de su desplazamiento mental o imaginario a través de la realidad física o mediante representaciones (bidimensionales o tridimensionales) de esas realidades. Lo cual incluye: la habilidad para leer, interpretar y comprender convenciones en mapas o planos; reconocer las perspectivas de los objetos tridimensionales cuando son representados en dos dimensiones; coordinar el esquema corporal con el esquema del sujeto que se desplaza en un mapa para no confundirse; emplear sistemas de referencia como coordenadas cartesianas para localizar elementos, lugares o personas; y usar un lenguaje espacial adecuado.

Para fortalecer el proceso de la enseñanza aprendizaje de la OE desde la didáctica, se incluye los aportes de Gonzato et al (2011) quienes recopilan una serie de tareas matemáticas de orientación espacial, donde se hace énfasis en el tipo de estímulo visual inicial (realidad física,

representación de la realidad, o realidad física y su representación), ya que cada una requiere, de una serie de habilidades espaciales para orientarse y localizar objetos, lugares o personas. En la siguiente tabla se presenta la clasificación de tareas de orientación espacial en espacios reales, de acuerdo con la compilación realizada por Gonzato et al (2011).

Tabla. 2

Clasificación de tareas de orientación del sujeto en espacios reales

Estimulo Inicial	Acción Inicial	Tipo de respuesta
Espacio real	Explorar el espacio (con movimiento)	De localización de objetos y personas: <ul style="list-style-type: none"> • En un mapa/plano/maquetas • Con coordenadas
	Observar espacios, trayectos, ... (sin movimiento)	De descripción (verbalmente): <ul style="list-style-type: none"> • Trayectos • Posiciones
Representación espacial	Interpretar información gráfica (localizar elementos, leer trayectos, interpretar sistemas de coordenadas,...)	Física: <ul style="list-style-type: none"> • Orientar la representación del espacio (de acuerdo a los puntos cardinales, de acuerdo a objetos fijos en la realidad)
Espacio real + del espacio	Relacionar el espacio con su representación espacial	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar trayectos • Ubicar objetos o personas en el espacio

Tomado de Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial de Gonzato et al (2011), p.111

Ahora, si la OE tiene lugar en el espacio bien sea físico o representado, es necesario establecer la diferenciación entre **mundo sensible** y **mundo geométrico**. El primero es un concepto adaptado de Platón (427 a 343 A.C) y se refiere a las experiencias físicas, donde la persona interactúa directamente a través de sus sentidos. El segundo es todo aquello que involucra el conocimiento matemático o geométrico necesario para interpretar la realidad. Es el mundo del dominio disciplinar, donde la persona lee y traduce convenciones, interpreta perspectivas de objetos tridimensionales, pone en coherencia su esquema corporal con el sistema de referencia que sugiere un mapa, plano o maqueta para poder orientarse. Hace parte de este mundo, las abstracciones matemáticas que se soportan en la geometría euclidiana, donde los conceptos más básicos como punto o recta constituyen la base disciplinar para comprender la realidad. El estudiante se mueve entre ambos mundos, partiendo desde lo sensible para dar

sentido a lo abstracto (mundo geométrico) o a la inversa. Esta combinación posibilita a la persona poner en coherencia su entorno, con procesos cognitivos que le permitan interpretar y tomar decisiones.

2.3 Antecedente histórico de la OE en mapas y planos

En el desarrollo de la OE, es fundamental conocer cómo ha evolucionado las formas bidimensionales de representación de la realidad. Para esto, se debe diferenciar el mapa del plano, el primero proviene del latín “mappa” y significa pañuelo o servilleta, que era las telas en las que antiguamente se dibujaba, su escala es menor o igual a 1:10.000 y en el caso particular de este trabajo, se utiliza el mapa urbano de tipo temático, porque ofrece información de la ciudad (carreras, calles, puntos, recorridos) según el tema. Si la escala de la representación es mayor a 1:10.000 se denomina plano y se obtiene más detalle del lugar, hasta poder conocerse la disposición del mobiliario del aula de clases, como en los planos de las Instituciones Educativas IE. SSCC e IE. ITI (Imagen 1).



Imagen 1 Ampliación de una sección del plano de planta de la IE. ITI con disposición de mobiliario

La consolidación de los mapas y planos para representar lugares tuvo su origen en tiempos muy remotos, posiblemente parte de las situaciones que llevaron a las comunidades primitivas a construir los primeros trazos, fue la necesidad de desplazarse, haciéndose necesario dejar huella de lugares de referencia para poder volver a las tierras visitadas. Uno de los registros más antiguos que se tiene conocimiento es la Tabla Ga-Sur (Imagen 2) que se deduce que perteneció a la dinastía Sargón de Akkad del 2500 A.C.

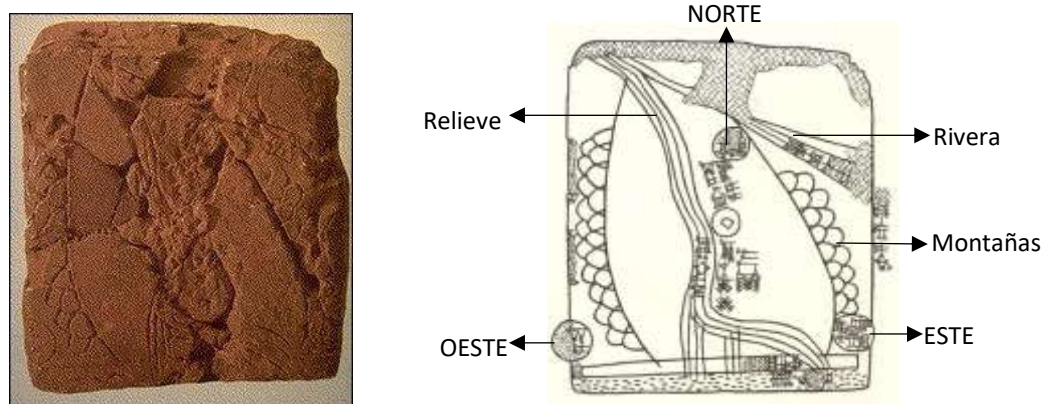


Imagen 2 Tabla Ga-Sur considerada el mapa más antiguo.

Se presume que fue en la cultura griega donde se crearon los primeros mapas con fundamento científico, que contenían una línea de referencia horizontal sobre una carta de la tierra, que la dividía en dos mitades (Imagen 3 a). Más adelante Ptolomeo (100 a.C – 170 d.C) recopiló toda la información desarrollada en la época, en una obra que fue usada de referencia hasta avanzada la Edad Media y que denominó *Geographike Syntaxis*, donde explicaba un método de coordenadas basado en meridianos y paralelos.

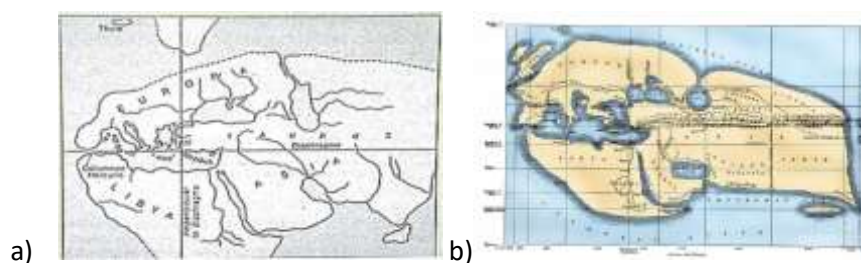


Imagen 3 a) Mapa de Dicarco de Messina; b) Mapa de Eratóstenes

Según los documentos de historia, tiempo después de la obra de Ptolomeo, la cartografía no avanzó, por lo que los marinos empezaron a improvisar mapas para navegar, elaborando cartas que contenían bastantes imprecisiones matemáticas. Solo hasta el siglo XIII se implementó la brújula magnética orientada por la rosa de los vientos. Con estos avances para la orientación, se elaboraron cartas marítimas más detalladas, que recibieron el nombre de portulanos y se caracterizaban por brindar información de costas y puertos, además de tener como fondo una serie de líneas de dirección que indicaban los rumbos según la rosa de los vientos (Imagen 4)



Imagen 4 Portulano atribuido a Cristóbal Colón en 1492
previo al viaje a América

Posteriormente, en el siglo XVI al incrementarse los viajes por las costas de África y América, se estimuló la elaboración de mapas y se crearon libros de uso comercial elaborados mediante técnicas de proyección y coordenadas. En el siguiente siglo, el desarrollo del cálculo infinitesimal y la teoría de logaritmos favoreció al desarrollo de la cartografía. En el siglo XX con el avance tecnológico en materia de posicionamiento global, se empezó a tomar fotos aéreas desde el espacio que facilitó la precisión, así como la exploración del globo terráqueo.

En la actualidad, el acceso a mapas se puede hacer no solo de forma física, sino también mediante exploración por computadora, tableta o celular, en aplicaciones como Google Maps,

Google Earth, portales institucionales como el geoportal del IGAC, entre otros, donde se accede a información detallada según la necesidad del usuario, además que permite la manipulación de información y la interacción con el mapa, al poder ampliar o reducir la escala, cambiar la forma de presentación del mapa, marcar puntos, recorridos o incluso tomar medidas a escala. Así mismo, los autos de última generación tienen incorporados receptores GPS que, a través de Satélites, ofrecen sistemas de navegación para indicar posiciones exactas o trazar rutas.

2.4. Enfoque de Educación Matemática Realista (EMR)

La **Educación Matemática Realista (EMR)** fundada en Holanda en la década de los 60 por el matemático alemán Hans Freudenthal (1905-1990), ha influenciado currículos de países como Estados Unidos, Japón, España, Brasil, entre otros. Su principal postulado es que las matemáticas que se enseñan en las escuelas deben estar conectadas con el mundo real del estudiante, para que, al resolver situaciones problémicas, se aproxime al trabajo que realiza el matemático y se familiarice con esta disciplina al comprender su relevancia social.

La EMR se sustenta en seis principios fundamentales que se describen en la siguiente tabla:

Tabla. 3

Descripción principios de educación matemática realista

Principio	¿Qué es?
De actividad	La finalidad de las matemáticas es matematizar (organizar) el mundo que nos rodea, incluyendo a la propia matemática.
De realidad	Las matemáticas se aprenden haciendo matemáticas en contextos reales .
De niveles	Los estudiantes pasan por distintos niveles de comprensión : Situacional, Referencial, General y Formal.
De reinención guiada	Proceso de aprendizaje que permite reconstruir conocimiento matemático formal
De interacción	La enseñanza de las matemáticas es considerada una actividad social .
De interconexión	Los bloques de contenido matemático (numeración y cálculo, álgebra, geometría, ...) no pueden ser tratados como entidades separadas

Adaptada de Alsina, A (2009)

La **matematización** como principio de actividad, consiste en “organizar la realidad con medios matemáticos” (Freudenthal, 1973, p.44). En la intervención didáctica, los estudiantes matematizan a partir de sus saberes previos, del conocimiento del contexto en el que surgen las situaciones problémicas y de la interacción social con sus pares, donde el diálogo, la puesta en común de estrategias para simbolizar, esquematizar, comparar (entre otros) y la reflexión sobre los resultados obtenidos, les permite transitar desde modos informales a formas de representar y comunicar que son propias del saber matemático.

La matematización tiene lugar en **contextos o situaciones problémicas realistas**, que se refieren tanto a situaciones de la vida cotidiana, como a situaciones que son reales en la mente de los alumnos (Alsina, 2009). Es decir, si los estudiantes pueden imaginar el problema y emplear estrategias que han usado en otras situaciones para resolverlo, este también se considera como realista. Algunas de las características de estos contextos es que: permiten profundizar en las matemáticas; se deben elegir según los intereses de los estudiantes; admiten múltiples estrategias de solución; parten del sentido común para movilizar los conocimientos informales y acceder a las matemáticas en diferentes niveles de comprensión.

El contexto cumple un papel importante en el aprendizaje porque “tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y que le da sentido a las matemáticas que aprende” (MEN, 1998, p. 19). Es un mediador que permite acceder a las matemáticas abstractas, cuando en la resolución de problemas se estimula la producción de estrategias para tomar decisiones. La historicidad del objeto matemático de estudio y las dinámicas del entorno de los estudiantes, aportan en este trabajo una fuente de contextos y situaciones problémicas realistas en las que se estimula el desarrollo de la Orientación Espacial.

En la EMR la **enseñanza** es una **actividad social**, donde la interacción entre pares y entre estudiantes y el docente, contribuye al aprendizaje al compartir estrategias y modos de resolver las situaciones que son reflexionadas en comunidad, para alcanzar niveles de comprensión matemática más altos. La clase se convierte en un “microcosmo de la cultura matemática” (MEN, 1998, p.53) donde se promueve condiciones similares a las del trabajo de los matemáticos, se abordan situaciones problémicas, se explica, justifica, acuerda, cuestiona y reflexiona sobre las estrategias de solución y se otorga a esta disciplina un sentido de utilidad en la vida diaria.

Algunos factores que inciden en los estudiantes al resolver problemas son: el dominio disciplinar que tengan; las estrategias que utilizan y que le han sido eficientes; los procesos metacognitivos, que le permiten detenerse y repensar sobre los razonamientos hechos para replantear o tomar nuevas decisiones en el tratamiento de un problema; y la auto percepción que tengan sobre las matemáticas y sobre sus desempeños en esta área. (MEN, 1998). En la intervención se evidencia que el estudiante se familiariza con el enfoque de EMR cuando comprende que el error también es una posibilidad para aprender, gana confianza sobre sus formas de razonar en matemáticas y se anima a proponer diferentes estrategias de solución a un mismo problema, que aportan en su aprendizaje.

En este enfoque el docente es un mediador entre los estudiantes y la situaciones problémicas realistas, sus producciones informales y los elementos formales de las matemáticas, es quien organiza las interacciones para el aprendizaje mediante la **reinención guiada** (Freudenthal, 1991), que consiste en gestar las condiciones para que “los alumnos re-inventen ideas y herramientas matemáticas a partir de organizar o estructurar situaciones problémicas, en

interacción con sus pares y bajo la guía del docente” (Bressan; Zolkower; Perez & Gallego, 2016, p.5).

Al reconstruir en el aula el conocimiento, las matemáticas se aprenden en interrelaciones conceptuales, es decir, sin distinguir o marcar diferencia entre la aritmética y la geometría, por ejemplo, puesto que los problemas reales bien sean cotidianos o de otras ciencias, requieren del entramado teórico o metodológico de las matemáticas y no fórmulas aisladas para resolver una situación. Esta visión es parte del sentido de utilidad de la disciplina y admite en la matematización, la posibilidad de proponer estrategias en sistemas de representación diversos: numérico, simbólico, gráfico, verbal, tabular, etc.

2.5 El Aprendizaje en la EMR

En la EMR el aprendizaje es significativo y cooperativo, “**significativo** cuando puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el estudiante ya sabe” (Ausubel, 1961, p.1), en otras palabras, el deseo por aprender y los conocimientos previos asociados con el saber matemático y el saber informal que los estudiantes han desarrollado a partir de sus experiencias con el entorno, son importantes en la estructuración de nuevos conocimientos.

En esta concepción no basta conocer los fundamentos disciplinares de las matemáticas si a estos no se les dota de un sentido práctico. Comprender su uso es una forma de potenciar el conocimiento y de fortalecer los procesos mentales al poder utilizarlos con cierta frecuencia en la toma de decisiones que les permita dar solución a distintas situaciones o problemas. De esta manera “la significatividad del aprendizaje no se reduce a un sentido personal de lo aprendido,

sino que se extiende a su inserción en prácticas sociales con sentido, utilidad y eficacia” (MEN, 2006, p.4).

Para aprender las matemáticas se logra de forma progresiva, los estudiantes pasan por distintos **niveles de comprensión** (Freudenthal, 1991): Situacional, referencial, general y formal, que no constituyen una jerarquía rígida, ya que un mismo estudiante puede encontrarse en diferentes niveles en distintos momentos, además, puede revertir de nivel según lo demande el problema o la reflexión sobre el mismo, porque depende de la situación problémica que resuelven.

En la siguiente tabla tomada de Bressan et al (2016), se muestra esquemáticamente que el **nivel situacional** comprende la matematización horizontal, es cuando se utilizan estrategias de representación o esquematización que surgen de sus conocimientos informales, del sentido común y están relacionadas directamente con el contexto, permitiéndoles establecer relación con otros problemas similares.

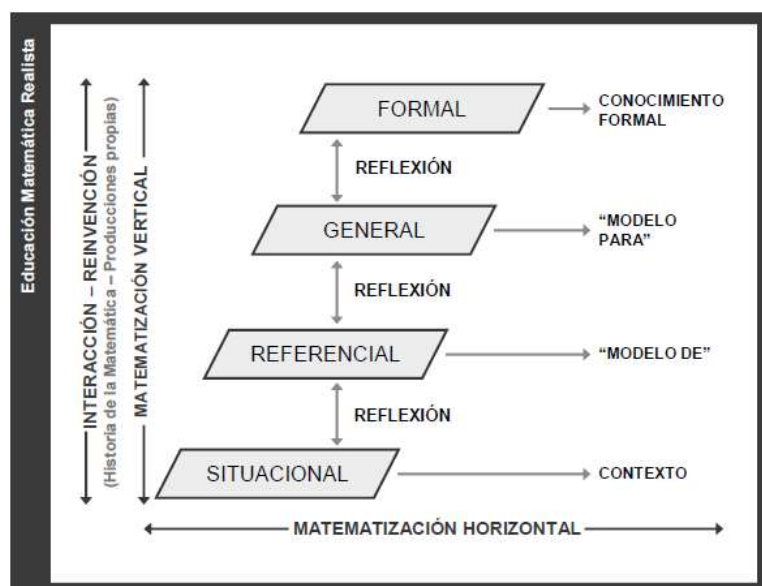


Imagen 5 Niveles de matematización

Tomado de: Educación Matemática Realista bases teóricas (Bressan et al, 2016, p.7)

Cuando los modelos y esquemas para resolver el problema se ajustan producto de la reflexión, se logra una formalización progresiva en la que se matematiza verticalmente. Por lo tanto, la reflexión es un momento trascendental en el aprendizaje, “los alumnos deben conocer qué están haciendo y lo que es aún más importante, deben tener la oportunidad de pensar sobre lo que ellos y sus pares han hecho” (Freudenthal, 1991, 419). En la experiencia, los estudiantes acuerdan soluciones como equipo, que luego son socializadas y retroalimentadas para identificar posibles mejoras como producto de la reflexión, en la que se interiorizan las estrategias y se descontextualizan de los problemas para avanzar hasta el nivel formal.

En la matematización vertical, el **nivel referencial** es cuando se usan representaciones o notaciones para esquematizar el problema. Las soluciones se convierten en modelos de, es decir, están relacionadas directamente a la situación de estudio; en el **nivel general** se encuentran cuando reflexionan y generalizan respecto al nivel anterior, para centrar el interés en las estrategias más que en el contexto, así los modelos se convierten en modelos para, porque pueden utilizarse en otros problemas con características similares; finalmente el **nivel formal** es alcanzado cuando hay una comprensión de los procedimientos, formas de representación y convenciones propias de las matemáticas.

En esta disposición, tiene sentido la interacción para el aprendizaje como un intercambio colectivo de experiencias en la construcción de saberes, que incluye el **aprendizaje cooperativo**, también conocido como “aprendizaje entre iguales o aprendizaje entre colegas, a partir de un principio educativo de que el mejor maestro de un niño es otro niño [...] obrar juntamente con otro para un mismo fin” (Ferreiro, R., 2010, p.42). En la cooperación se privilegia la actividad del estudiante, su participación, debido a que, desde su individualidad, moviliza sus saberes y experiencias personales (interactividad) y las confronta con sus pares (interacción) para construir

colectivamente el conocimiento. Por lo tanto, se requiere una combinación de momentos individuales y colectivos para aprender.

El docente desarrolla distintas estrategias de aprendizaje que permiten “una atención personalizada en el grupo” (Ferreiro R, 2010, p.51), donde la relación maestro-alumno se gesta desde la mediación. De esta manera, planea actividades en las que cada estudiante pueda en determinado momento, evidenciar al grupo sus talentos, habilidades y fortalezas individuales. En cuanto a la relación entre alumnos, ocurre la cooperación cuando cada integrante del equipo se convence que se puede lograr un objetivo solamente “si todos trabajan juntos y cada quien aporta su parte” (Ferreiro, R., 2010, p.56). Dando lugar a la interdependencia positiva, desde el esfuerzo personal y a través de la ayuda mutua, logrando dinamizar esfuerzos para orientarlos al alcance de los objetivos de aprendizaje propuestos.

2.6 La Evaluación Formativa en la EMR

La **evaluación formativa** permite “analizar los comportamientos y logros durante los procesos de enseñanza-aprendizaje” (MEN, 1998, p.84) y consiste en un proceso de evaluación permanente e integral, al estar ligada al aprendizaje, lo que significa planear la enseñanza a la par de la evaluación, para involucrar a los estudiantes en el monitoreo de su aprendizaje y en el reconocimiento de sus avances, errores y necesidades que repercutan en la reorientación de la planeación para una enseñanza efectiva (Agencia de Calidad de la Educación, 2017).

El docente como guía o mediador, debe estar en disposición de reflexionar sobre su propia práctica para transformarla en una mejora continua a partir del ciclo de la evaluación formativa que se sustenta en tres cuestionamientos: ¿hacia dónde vamos? que consiste en presentar a la clase los objetivos de aprendizaje, lo que se espera alcanzar; ¿dónde estamos? que

son los momentos de recolección de evidencias de aprendizaje para interpretarlas y conocer si existen brechas o dificultades; y ¿cómo seguimos avanzando? que es el espacio para retroalimentar el aprendizaje y ajustar la enseñanza en caso de evidenciar dificultades para alcanzar los objetivos propuestos, lo que conlleva a realizar el ciclo de la retroalimentación con el propósito cerrar la brecha de aprendizaje (Imagen 6).

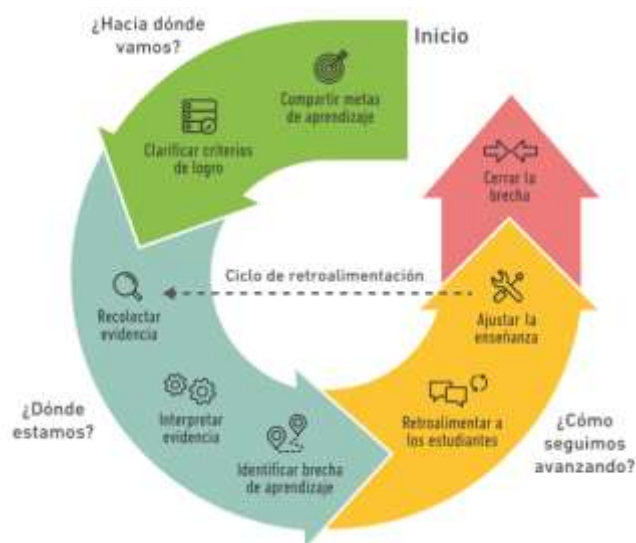


Imagen 6 Ciclo de la Evaluación Formativa
Tomado de Agencia de Calidad Educativa, 2017, p.13.

Durante esta experiencia, la evaluación formativa se convierte en un proceso continuo, los estudiantes conocen los criterios con los que son evaluados, qué se espera de ellos y son conscientes cómo avanzan en el aprendizaje individual y colectivamente, se generan espacios permanentes de retroalimentación y reflexión que son determinantes para que tengan un control sobre sus progresos. Además, los errores y las dificultades son tenidas en cuenta para mejorar, así, en lugar de asumirse como un fracaso, se define como una oportunidad para aprender. En este sentido el docente guía, reorienta y ajusta la enseñanza en la medida que evidencia necesidades o brechas de aprendizaje. Por lo tanto, se trata de un proceso de valoración y reconocimiento de cada uno de los participantes del proceso formativo.

2.7 La Planeación a través de Secuencia Didácticas

En cuanto a la forma de estructurar la enseñanza se realiza en **Secuencia Didáctica (SD)**, que el MEN (2013) define como “un ejercicio y un posible modelo que se propone al docente interesado en explorar nuevas formas de enseñar las matemáticas” (p.9) teniendo en cuenta la indagación, la comunicación y las experiencias previas. Las Secuencias permiten que los estudiantes estén interesados en aprender, se expresen, den sus propias opiniones y conclusiones a partir de procesos colaborativos y libres. Donde el papel del docente es “ser responsable que los aprendizajes sean inevitables” (p.9).

En el desarrollo de la SD según el MEN (2013) se espera que los estudiantes reconozcan ¿Qué están aprendiendo? ¿Cómo lo están aprendiendo? ¿Cómo se usa lo que aprenden? ¿Por qué y para qué del aprendizaje? Además, se estructura en siete elementos básicos propuestos por Furman (2012), de los cuales se consideran seis en este trabajo, dado que el primero corresponde a la mirada pedagógica y didáctica, la cual ya se desarrolla en este capítulo. Los elementos que estructuran la secuencia didáctica son los siguientes:

Tabla. 4

Estructura de la secuencia didáctica adaptada de Furman (2012)

Elementos	Descripción
Visión general de la secuencia	Contiene generalidades sobre el tema de estudio que se aborda en la Secuencia. Donde se jerarquiza los contenidos de enseñanza, destacando conceptos claves de los secundarios e incluyendo las preguntas guía que orientarán la enseñanza
Secuencia de clases O ruta de aprendizaje	Generalmente se presenta en una tabla que contiene: sesión, pregunta guía, ideas clave, competencias y actividades. Mostrando el camino, la organización, la secuenciación de sesiones clase a clase para alcanzar los propósitos de aprendizaje. (Furman propone 8 semanas por secuencia)
Planificación de cada sesión	Contiene la planificación de las sesiones teniendo en cuenta: Objetivos de aprendizaje de la sesión de manera precisa, Tiempo estimado, Materiales necesarios, Desarrollo de la clase, Evidencias de aprendizaje y Reflexión sobre la enseñanza.
Profundizaciones	Se incluye en el caso que resulte necesario ampliar conceptos involucrados en la

conceptuales	secuencia didáctica. También puede incluirse recomendaciones sobre las posibles dificultades conceptuales de los alumnos y las sugerencias para abordarlas según investigaciones.
Serie de propuestas de evaluación	Durante el proceso se realiza la evaluación formativa. Debe contener una evaluación integradora (con situaciones problemáticas) y evaluaciones intermedias, así como autoevaluación de los aprendizajes.
Bibliografía y recursos	Según el tema de la secuencia se recomienda bibliografía

Adaptado de: Furman, M. 2012

3. Referente Metodológico

Con el propósito de fortalecer las habilidades de orientación espacial para la interpretación de mapas y planos con sistemas de referencia cartesiana en los estudiantes de grado séptimo, se emplea una metodología situada en el paradigma cualitativo. Que permite describir las debilidades y fortalezas iniciales de los estudiantes (brecha de aprendizaje) en referencia a sus habilidades de orientación espacial; presentar el diseño y gestión de una secuencia didáctica sustentada en los principios de la Educación Matemática Realista (**EMR**), el aprendizaje cooperativo y la evaluación formativa; y finalmente reflexionar sobre el progreso alcanzado a partir de la valoración inicial.

3.1 Población y muestra

La población objeto de estudio, corresponde a 37 estudiantes del grado séptimo “A” de la IE. SSCC y 39 estudiantes del grado séptimo “A” de la IE. ITI, a quienes se aplica: una valoración inicial; un proceso de intervención pedagógica con duración de 8 semanas; y una valoración final. De igual forma, para realizar el análisis más detallado del progreso en el desarrollo de las habilidades de OE, se determina una muestra aleatoria de 6 estudiantes en cada Institución Educativa, para observarlos, describir sus estrategias de solución a las situaciones planteadas y entrevistarlos para validar las descripciones hechas en la recolección de información.

3.2 Ruta metodológica e Instrumentos de Recolección de Información:

La metodología está estructurada en tres fases: Valoración; Diseño/Gestión; y Progreso. En la siguiente tabla se describe cada una de ellas.

Tabla. 5

Ruta metodológica e instrumentos de recolección de información

Fase	Descripción Fase	Instrumentos / Técnicas de Recolección de Información
1. Valoración	En esta primera fase se aplica una valoración inicial, para identificar las debilidades y fortalezas de los estudiantes en las habilidades de orientación espacial. Para esto se adaptan preguntas tipo SABER y se elaboran otras en contexto real.	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de valoración de habilidades de OE a partir de adaptaciones a preguntas TIPO SABER. • Matriz de sistematización de resultados de valoración. • Observación participante mediante diario pedagógico, para describir las estrategias que implementan los estudiantes en la solución de la prueba.
1. Diseño/Gestión	<p>Se diseña y gestiona una Secuencia Didáctica siguiendo las orientaciones de Furman (2012) con una planeación para 8 semanas (4 horas por semana). Sustentada en los principios de la EMR, el aprendizaje cooperativo y la evaluación formativa para la solución de problemas.</p> <p>Según el seguimiento al aprendizaje y la reflexión sobre la práctica, se destacan las “decisiones micro-didácticas” y “macro-didácticas” con el ánimo de disminuir las brechas de aprendizaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diario pedagógico por cada sesión de clase, donde se describe los modelos, soluciones informales, producciones libres y niveles de comprensión de los estudiantes al resolver las preguntas y problemas de la clase. • Entrevista semiestructurada, a fin de profundizar o aclarar con los estudiantes, algunas percepciones registradas en los instrumentos y de esta forma garantizar la confiabilidad de la información. • Registros, reflexión, coevaluación y autoevaluación que realizan los estudiantes en las diferentes actividades.
2. Progreso	Se analiza las mejoras o progresos en el desarrollo de habilidades de orientación espacial teniendo en cuenta los avances evidenciados en la evaluación formativa a lo largo del proceso y la valoración final.	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba de valoración de progreso de Habilidades de OE, • Matriz comparativa entre valoración inicial, avances en proceso de aplicación de la secuencia y la valoración final. • Entrevista Semiestructurada a la muestra de 8 estudiantes, para conocer sus percepciones respecto a la experiencia de aprendizaje y la apropiación de estrategias para la resolución de problemas.

3.2.1 Descripción y Análisis Fase de Valoración.

Para identificar las fortalezas y debilidades de Orientación Espacial de los estudiantes, se diseña una prueba virtual en formulario Google, aplicada en dos sesiones de clase, la primera con 10 preguntas adaptadas de pruebas tipo SABER de los últimos 5 años, en contextos de las matemáticas, de la vida diaria y de otras ciencias; la segunda con 8 preguntas de situaciones del

contexto escolar, que requieren de dos estímulos iniciales sugeridos en Gonzato et al (2011): la realidad misma, es decir la exploración directa del entorno y su representación (el plano de la Institución Educativa).

Las habilidades evaluadas en las dos sesiones son:

- Usar un lenguaje espacial adecuado para describir posiciones y movimientos.
- Reconocer vistas de objetos tridimensionales e interpretar convenciones en mapas y planos;
- Emplear sistemas de referencia para localizar elementos, lugares o personas; y
- Coordinar el esquema corporal con el esquema del sujeto que se desplaza en un mapa o plano.



Imagen 7 Estudiantes de la IE.ITI e IE. SSCC presentando la prueba de valoración de habilidades de OE

En la **primera sesión** se obtienen los siguientes resultados:

Tabla. 6

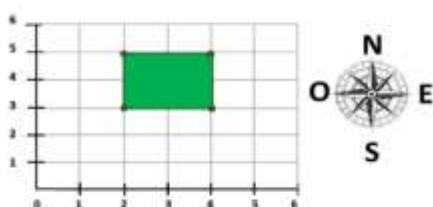
Resultados primera sesión de Valoración de habilidades de OE

ITEM	ASPECTO EVALUADO	PORCENTAJE DE DIFICULTAD	
		IE.ITI	IE. SSCC
1	Identifica la vista superior del objeto que se representa	35%	19%
2	Sigue rutas verbales en un mapa o plano a partir de orientación cardinal y distancia	19%	19%
3	Describe rutas en un mapa o plano a partir de puntos cardinales desde un punto inicial a un punto final	51%	61%
4	Establece posiciones relativas entre lugares en un mapa o plano mediante orientación cardinal	59%	45%
5	Reconoce que el eje horizontal y vertical permiten dar información más precisa de la ubicación de un lugar	41%	81%
6	Identifica la abscisa y la ordenada en los ejes cartesianos	43%	58%

correspondientes a la ubicación de un punto en el plano			
7	Ubica lugares o puntos en un plano cartesiano a partir de coordenadas.	57%	77%
8	Realiza cambios de posición de objetos en un plano coordenado	35%	52%
9	Ubica un punto en el mapa asignando ejes cartesianos en una cuadrícula	89%	87%
10	Identifica la posición original de un polígono que es trasladado	76%	71%

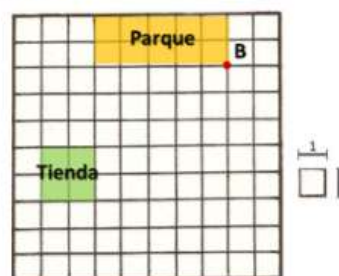
En la tabla, los porcentajes de dificultad están diferenciados por colores siguiendo la estrategia siempre Día E, el naranja y rojo son aprendizajes que requieren acciones pedagógicas para el mejoramiento; en amarillo y verde son los que se deben seguir fortaleciendo. En este sentido, el reporte hace evidente que la habilidad de mayor dificultad es emplear el sistema de referencia cartesiano para localizar elementos, lugares o cosas, cuando deben asignar ejes a una cuadrícula para determinar la ubicación de un punto mediante coordenadas (89% en IE. ITI y 87% en IE. SSCC) o identificar la pareja ordenada de un lugar con los ejes cartesianos definidos (preguntas 6 a 9); y reconocer la posición original de un polígono que ha sido trasladado (Imagen 8) (76% en IE.ITI y 71% en IE. SSCC).

En el plano se observa la posición de un cuadrado después de haberlo desplazado dos cuadros hacia el Oeste y tres hacia el Norte



13) El plano donde se muestra la posición del cuadrado antes de ser desplazado es: *

2. En la siguiente cuadrícula se representa la ubicación de una tienda y el parque. *



Si Laura toma el centro de la tienda como el origen de un plano coordenado, la esquina del Parque que está marcada con el punto B, está ubicada en las coordenadas:

Imagen 8 Preguntas de mayor dificultad

Los resultados obtenidos en la valoración reflejan las dificultades para desarrollar situaciones al emplear el sistema de referencia cartesiana, se presume que el aprendizaje de los estudiantes no ha sido significativo según lo propuesto en los Estándares de Matemáticas (MEN, 2006) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (MEN, 2016) del grado 5 y 6, que se refieren al sistema de coordenadas cartesianas para ubicar puntos y describir trayectorias.

La habilidad de mayor fortaleza es la identificación de vistas de objetos tridimensionales, seguida de la interpretación de convenciones en mapas o planos para seguir rutas (19% de dificultad), pero no para deducir o elaborar una ruta cuando solo se conoce el punto de partida y llegada (51% en IE. ITI y 61% en IE. SSCC). Resultados que revelan limitaciones para coordinar el cuerpo con el esquema del sujeto que se desplaza en el plano, así como en el uso de un lenguaje espacial adecuado para describir el movimiento.

En la **segunda sesión** de la prueba, se abordan situaciones realistas con el fin de reconocer cómo se orientan los estudiantes en el entorno, cuando tienen dos estímulos diferentes: la realidad y una representación de ella (plano de la Institución Educativa). La primera valora la habilidad para usar un lenguaje espacial adecuado que permita orientar a otros para seguir una ruta con lugares de referencia preestablecidos. Los estudiantes deben explicar cómo orientarían a una persona que no conoce el colegio, el trayecto que debe seguir de la cafetería a la rectoría y luego a portería.



Imagen 9 Estudiantes de la IE. ITI y de la IE. SSCC planeando un itinerario verbal

En la siguiente tabla se presenta las soluciones informales de los estudiantes a la situación problema:

Tabla. 7

Soluciones informales a la situación de redacción de ruta.

Pregunta	Estímulo Inicial	Habilidad Evaluada	Soluciones informales	IE. ITI	IE. SSCC	
13	Realidad	Uso del lenguaje espacial	Describe un itinerario mediante esquema corporal (derecha-izquierda)	Con estimación distancia	0%	10%
				Sin estimación distancia	28%	23%
			Describe un itinerario usando puntos cardinales	Con estimación distancia	0%	23%
				Sin estimación distancia	26%	16%
			Uso exclusivo de estimación de distancia entre puntos fijos		0%	19%
			Lenguaje incomprensible		3%	0%
			Identificación de puntos fijos de referencia		31%	6%
			Orienta a la persona usando el tiempo del recorrido		3%	0%
Otras soluciones		8%	3%			

En el caso de la IE. ITI los estudiantes no calculan ni estiman distancias para construir la ruta. En la IE. SSCC el 50% de las estudiantes se refiere a distancias mediante aproximación del número de pasos, pies o metros. Los estudiantes de las dos instituciones recurren a expresiones o elementos de ubicación como puntos cardinales, puntos de referencia y lateralidad de manera

aislada, proporcionando información fragmentada, incompleta y no precisa. Como se muestra a continuación:

“Primero que todo hay 38 pasos de la sala de TIC a la Cafetería, de la cafetería a rectoría hay 21 pasos, y de la rectoría a la portería hay 33 pasos para llegar” (E1 SSCC, 2017)

“El trayecto que escribiera sería que al salir de la aula de clases coja a mano derecha y luego gira a la izquierda y llega a la cafetería y para llegar a coordinación sale derecho y coge a mano izquierda y sigue derecho por una subida y llega a coordinador luego para ir a la entrada principal uno se devuelve por la bajadita y coge a mano derecha y sigue derecho por la bajada y llega a la entrada principal y para volver coger el mismo trayecto” (E1 ITI, 2017)

Las anteriores soluciones son informales en el sentido que no poseen una estructura de redacción de la ruta que contenga un lenguaje espacial adecuado para referenciar ¿Desde dónde sale? ¿Hacia dónde realiza el movimiento? ¿Estimación de distancias? ¿Puntos de referencia? y ¿dónde finaliza el recorrido? Además, la totalidad de estudiantes que usan los puntos cardinales los asignan de manera incorrecta, afirman que todo lo que se encuentre a la derecha de la persona es el Este, sin tener referencia del lugar aproximado de la salida del sol. En la imagen 10. se muestra cómo la estudiante se apoya en la esquematización de los puntos cardinales para construir la ruta. En el momento de elaborarla, lleva el cuaderno utilizándolo como si fuera una brújula, con el Norte siempre señalando al frente de ella: “Llega a la cafetería camina 9 metros al norte y voltea hacia el este y camina 15 metros, luego camina 37 metros al este para llegar a la portería.” (E2 SSCC, 2017)

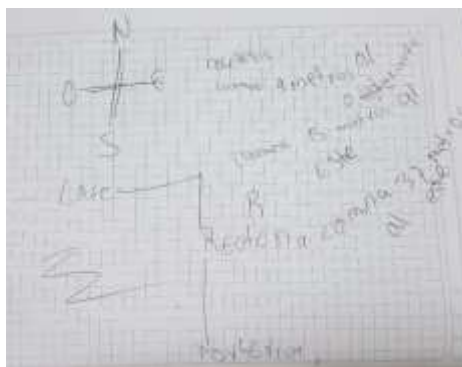


Imagen 10 Solución de una estudiante para construir una ruta

En el segundo estímulo (plano de la Institución Educativa), se presenta a los estudiantes situaciones que requieren la interpretación del plano para: identificar el lugar donde se encuentran; construir una ruta; y ubicar puntos mediante posiciones relativas. En la primera situación se entrega a los estudiantes el plano de la Institución Educativa para que identifiquen el sitio donde se encuentran: las soluciones se clasifican en tres tipos como se muestra en la tabla:

Tabla. 8

Clasificación de soluciones a la situación de orientación en el plano de la IE

Pregunta	Estímulo Inicial	Habilidad Evaluada	Soluciones	IE. ITI	IE. SSCC
14	Plano de la Institución	Uso de sistemas de referencia para localizar lugares en un plano	Utiliza únicamente puntos de referencia para reconocer su ubicación en el plano	50%	0%
			Identifica directamente en el plano el nombre del lugar donde se encuentra	50%	32%
			Utiliza las etapas de localización: <ul style="list-style-type: none"> • Identifica lugares destacados • Orienta el plano con la realidad • Reconoce su ubicación 	0%	68%

De acuerdo con Weill-Fassina y Rachedi (1993) citados en Gonzato et al (2011), en la interpretación de un plano para localizar el lugar donde se encuentra, pueden surgir tres etapas de localización: La Macro-localización que consiste en identificar los lugares más destacados para

usar como referencia; la Orientación, en la que se coordina el plano con la realidad: y la Micro-localización que es la identificación de detalles más específicos para reconocer su ubicación.

Al observar las estrategias de orientación, los estudiantes de la IE. ITI no utilizan las etapas de localización, el 50% identifica su ubicación al usar únicamente puntos de referencia destacados en el plano; el otro 50% indican directamente su ubicación manifestando que tienen previo conocimiento del plano porque se encuentra expuesto en la Institución.



Imagen 11 Plano IE. ITI



Imagen 12 Estudiante IE. ITI identificando su ubicación en el plano.

En la IE. SSCC las estudiantes no tienen conocimiento previo del plano de la Institución, el 68% de ellas recurre a las etapas de localización para ubicarse en él, inician reconociendo la cancha descubierta o portería (macrolocalización) y a partir de ahí giran el plano las veces que consideran necesario hasta coordinarlo con la realidad (orientación del plano), luego identifican directamente la zona y el lugar exacto donde están situadas (microlocalización). Al indagar ¿por qué giran el plano?, una de ellas responde “necesitaba ubicar el plano con la portería abajo como es en el colegio” (E1 IE. SSCC, 2017) refiriéndose a coordinar el plano con la realidad.

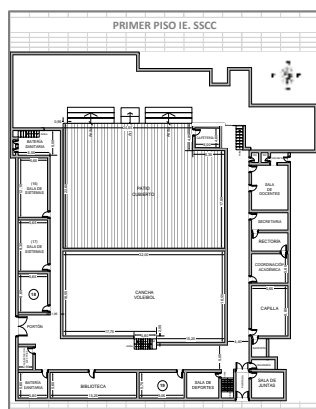


Imagen 13 Plano IE. SSCC



Imagen 14 Estudiante IE. SSCC identificando su ubicación en el plano.

En la situación 15, los estudiantes deben usar el mapa para construir una ruta. Las soluciones se clasifican así:

Tabla. 9

Soluciones informales a la situación 15

Preg.	Estímulo Inicial	Habilidad Evaluada	Soluciones informales	% Uso solución		
				ITI	SSCC	
15	Plano de la Institución	Uso de lenguaje espacial	Describe un itinerario mediante esquema corporal (derecha-izquierda)	Sin distancia	32%	11%
				Con distancia	0%	6%
			Describe un itinerario usando puntos cardinales	Sin distancia	36%	28%
				Con distancia	0%	22%
			Combina esquema corporal con puntos cardinales	6%	0%	
			Uso exclusivo de puntos fijos de referencia	20%	33%	
No se ubica en el plano	6%	0%				

Es recurrente el uso del lenguaje informal para describir la ruta, similar a la terminología utilizada en la situación 14 que tiene como estímulo inicial la realidad. En este caso se incrementa en un 10% el uso de los puntos cardinales que hacen parte de los elementos visuales del plano (rosa de los vientos), solo dos estudiantes en cada Institución los asignó de forma correcta, mientras que la tendencia es posicionar el Norte al frente y el Este a su derecha. Además, no hay una adecuada interpretación de las escalas cuando se refieren a distancias.

En general los resultados de la prueba de valoración inicial revelan brechas de aprendizaje en habilidades de Orientación Espacial. Hay ausencia de conceptos y elementos del lenguaje espacial; se asigna erróneamente la orientación cardinal en el espacio físico y en el representado; y no hay una comprensión de los elementos y uso del plano cartesiano. En este sentido, para la planeación de la enseñanza-aprendizaje, los errores y dificultades de los estudiantes, se conciben como oportunidades de aprendizaje y de esta manera se toman decisiones macro didácticas para favorecer el desarrollo de habilidades de orientación espacial que son fundamentales para la interpretación de mapas y planos.

3.2.2 Descripción y Análisis Fase de Diseño y Gestión.

En esta fase se diseña y gestiona una Secuencia Didáctica siguiendo las orientaciones de Furman (2012) con una planeación para 8 semanas (4 horas por semana), sustentada en los principios de la EMR, el aprendizaje cooperativo y la evaluación formativa. El contexto real como fuente de situaciones problémicas, es presentado a los estudiantes en distintos estímulos iniciales (Gonzato et al, 2011): La realidad por sí misma; la representación de la realidad (plano o mapa); y la realidad y su representación.

A partir de ellos se entreteje las relaciones conceptuales, capacidades y saberes para desarrollar habilidades de orientación espacial que permitan conectar la realidad con las matemáticas (Heuvel-Panhuizen, 2009). Por esto se tiene en cuenta la fenomenología didáctica de la OE, es decir, la historia de las matemáticas que permitieron el desarrollo formal de registros y de sistemas de referencia; y los fenómenos o situaciones en los que se requiere del uso de habilidades para orientarse en el medio. De manera que el estudiante pueda recrear los ambientes en los que estos tuvieron su origen y esquematizar la situación, es decir, matematizarla

(Freudenthal, 1983), para que las soluciones informales mediadas por la reflexión trasciendan a niveles formales del conocimiento matemático en una experiencia de reinención guiada.

Para describir las situaciones de aprendizaje y analizar los desempeños de los estudiantes, se presenta tres categorías de actividades (A1, A2, ..., A18) de acuerdo con las habilidades de orientación espacial fundamentales para la interpretación de mapas y planos con sistemas de referencia cartesiano: 1) Vistas de objetos; 2) Lenguaje Espacial; y 3) Sistemas de Referencia Cartesiana: a) Orientación Cardinal y b) Plano Cartesiano. Esta clasificación no significa que las categorías sean aisladas o desconectadas entre sí, puesto que entre ellas se interrelacionan, de manera que apoyan el proceso de reflexión para avanzar a niveles de comprensión más complejos.

Tabla. 10

Actividades categorizadas.

Vistas de Objetos	Lenguaje Espacial	Sistemas de Referencia Cartesiana
A1 El Baile y las Matemáticas	A7 Siguiendo Itinerarios	A10 Viajando con la rosa de los vientos
A2 Bailando con Matemáticas		
A3 Tres dimensiones	A8 Construyendo una Ruta	A11 Identificando puntos cardinales
A4 Fotografiando Objetos		A12 Creando rutas en un mapa de la ciudad
A5 Prueba de cierre	A9 ¿Cómo estamos de Orientación?	A14. Reorganizando la ciudad
A6 Sobrevolando la ciudad		A15 Prueba de cierre
A13. Identificando sitios de interés de la ciudad		A16. El plano cartesiano humano
		A17 El mundo coordinado
		A18 El salón en coordenadas

3.2.2.1 Descripción de Actividades “Vistas de Objetos”.

En las actividades de vistas consideradas como una forma de representar lo tridimensional en dos dimensiones, los estudiantes proponen diferentes modelos para indicar

posiciones y movimientos en un plano, entendiendo que “los modelos (materiales, lingüísticos, esquemas, diagramas y símbolos) emergen de la propia actividad matemática de los alumnos como herramientas para representar y organizar estos contextos y situaciones” (Bressan et al, 2016, p.4). Y que sólo a partir de la reflexión y la valoración, se van estructurando nuevas formas de matematizar la realidad que les permite acercarse al nivel formal.

En la primera actividad (A1) mediante una lectura, los estudiantes tienen la oportunidad de reconocer cómo desde el hombre primitivo existe la necesidad de representar pictóricamente acciones cotidianas como la danza, estableciendo una estrecha relación entre el baile y las matemáticas. Luego, cada grupo crea una coreografía de un tema musical (A2) que representan en una cartulina, con la indicación que cualquier persona que la vea pueda comprender la posición de los bailarines y los movimientos que deben realizar.



Imagen 15 Estudiantes IE. ITI Desarrollando Actividades de “El baile y las Matemáticas” y “Bailando con Matemáticas”



Imagen 16 Estudiantes IE. SSCC Desarrollando Actividades de “El baile y las Matemáticas”

En las dos primeras actividades y en la socialización se generan estrategias sobre cómo representar los cuerpos y los movimientos en un plano. Las respuestas son variadas, desde graficar los pasos, dibujar las personas de frente, de perfil y usar puntos de distintos colores. Los equipos conocen y valoran las producciones de sus compañeros y a partir de la reflexión

concluyen que algunos de los planos no representan realmente la coreografía y que se deben buscar mecanismos que faciliten dichas representaciones. Además, que las posiciones se pueden indicar mediante puntos y el movimiento a través de flechas.

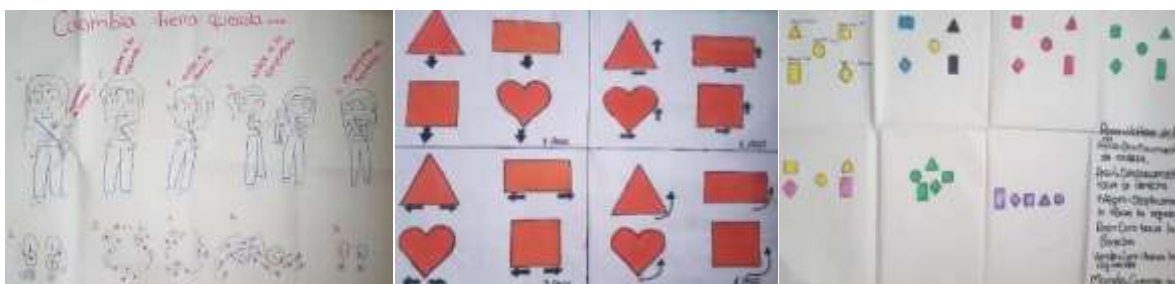


Imagen 17 Soluciones libres de los equipos donde se evidencia el uso de distintas estrategias para representar las posiciones y movimientos para una coreografía

Con el propósito que los estudiantes reconozcan las vistas que tienen los objetos y su utilidad en los diferentes campos de acción del ser humano, se presenta como situación problemática: ¿Cómo capturar las vistas de los objetos del salón para que se vean solamente dos de sus tres dimensiones? La actividad moviliza a los estudiantes desde sus roles en el equipo, a buscar estrategias para fotografiar objetos cumpliendo con los criterios especificados en la guía para obtener las 6 vistas.



Imagen 18 Estudiantes de IE SSCC e IE. ITI en desarrollo de Actividades “Las 3 dimensiones de los objetos” y “Fotografiando objetos”

Al finalizar la sesión fotográfica, los estudiantes seleccionan las 6 fotos que necesitan según los criterios establecidos y diligencian la ficha para indicar las vistas del objeto, en la que deben diferenciar qué dimensiones se observan y cuál se pierde en cada una. En la mayoría de

los equipos las imágenes cumplen las condiciones de la situación (Imagen 19), permitiendo capturar dos dimensiones del objeto.

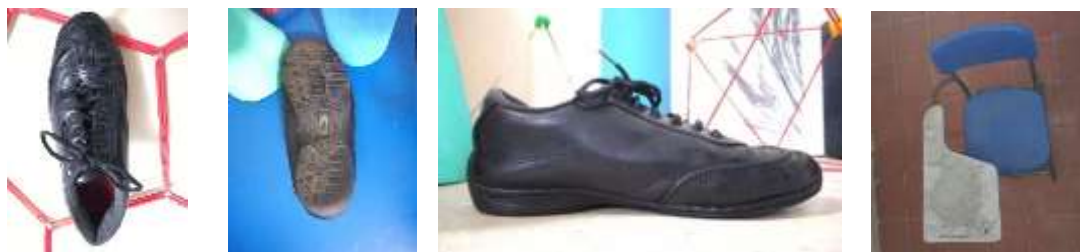


Imagen 19 IE. SSCC Desarrollo de Actividades “Fotografiando objetos”

En la valoración de las guías de trabajo, los estudiantes presentan dificultad para reconocer las tres dimensiones del objeto fotografiado (Imagen 20), y se concluye como parte de la evaluación formativa, que utilizar la palabra profundo en lugar de largo en la ficha, puede ser un elemento conceptual confuso para los estudiantes quienes usualmente no reconocen el término ni lo asocian al largo.

Parte 2:
A partir de la foto seleccionada de cada vista, diligencien la “Ficha de vista”

Nombre Objeto:
zapato

Tipo de Vista	Dimensiones que se observan (marca con una “x”)			Dimensiones que se pierden (marca con una “x”)		
	Alto	Ancho	Profundo	Alto	Ancho	Profundo
Superior o planta inferior		X	X	X		
Lateral derecho	X	X				
Lateral izquierdo	X	X				X
Frontal-izquierdo posterior	X	X				X

Imagen 20 Ficha inicial de las vistas del objeto

MEJORANDO MI APRENDIZAJE

Nombre: *(U)* TRABAJO EN GRUPO *Los Niños*

A partir de la actividad “Fotografiando Objetos” verifiquen las dimensiones (alto, ancho y largo del objeto) para verificar la “Ficha de vista”

Nombre Objeto:
zapato

Tipo de Vista	Dimensiones que se observan (marca con una “x”)			Dimensiones que se pierden (marca con una “x”)		
	Alto	Ancho	Largo	Alto	Ancho	Largo
Superior o planta inferior		X	X	X		
Lateral derecho	X	X				
Lateral izquierdo	X	X				X
Frontal-izquierdo posterior	X	X				X

Imagen 21 Ficha con mejoras después de la reorientación didáctica

Para superar la dificultad se planea una actividad de refuerzo (decisión-micro didáctica) denominada “las 3 dimensiones de los objetos” (A3) mediante tarjetas con imágenes que destacan y diferencian las características del largo, ancho y alto, con las que pueden asignar nuevamente las dimensiones y aclarar que en ocasiones el largo se denomina también como profundo. En los equipos los estudiantes reflexionan sobre los errores y hacen las mejoras necesarias (Imagen 22).

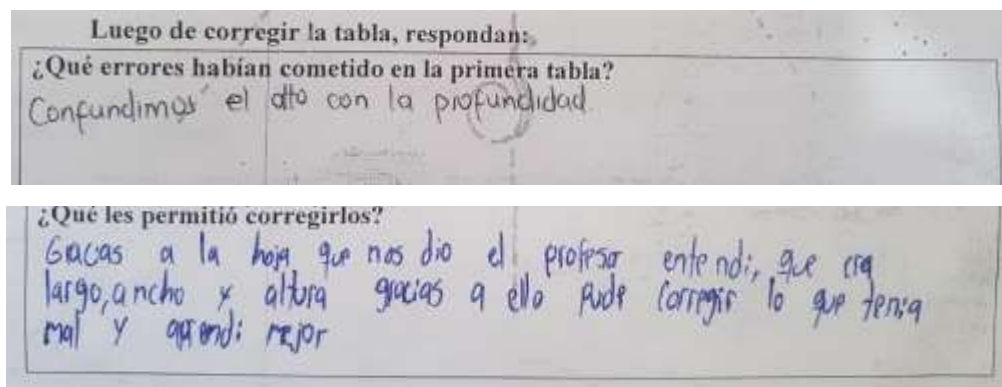


Imagen 22 Reflexión de errores en actividad “fotografiando objetos”

Durante el proceso, especialmente en los momentos de puesta en común y reflexión, los estudiantes hacen aportes significativos, evidenciando cambios de niveles de comprensión. Por ejemplo: están en el nivel situacional cuando relacionan que en las vistas contrarias del objeto fotografiado (frontal-posterior, planta-inferior, laterales) se observan las mismas dimensiones: “en nuestro caso en la vista superior del cuaderno se observa el ancho y largo y son las mismas dimensiones de la vista inferior; y si comparo los laterales entre ellos y el frontal con el posterior, pasa lo mismo.” (E4 IE SSCC, 2017); en el nivel referencial cuando comparan y encuentran regularidades con los resultados de los demás equipos que tienen otros objetos; en el nivel general cuando concluyen: “Si comparo las dimensiones que se observan y la que se pierde en cada vista de mi objeto con las de mis compañeras, encuentro que son las mismas. Entonces se podría aplicar para todos los objetos” (E3 IE. SSCC, 2017); y en el nivel formal cuando se apropian del lenguaje espacial como vista, dimensión, largo, ancho, alto, posterior, inferior, planta, etc. y al determinar que:

“existen objetos que tienen definida cuál es su parte delantera, trasera y superior, como en caso del zapato que usamos nosotros, o los que utilizaron como modelo a la compañera. No hay duda en esos casos, pero los que trabajaron con la piedra o la caja, por

ejemplo, es más complejo al no saber cuál de sus caras es la superior o frontal” (E5 IE. SSCC, 2017).

En el aporte la estudiante se refiere a la orientación de los objetos que facilita asignar nombre a la vista, así como lo destaca Gonzato et al (2011) “la distinción entre delante/detrás de una persona se define por el hecho de que el cuerpo está orientado, es decir tiene una parte considerada como delante por su forma y funciones y otra como detrás” (p. 104). Esta afirmación es el resultado de las dinámicas de trabajo que se generan en los equipos al proponer estrategias de solución para matematizar y reflexionar sobre los modelos.

Respecto a las actividades de “sobrevolando la ciudad” (A6) e “identificando sitios de interés de la ciudad” (A13) la primera de manera virtual en la aplicación de Google Maps y la segunda mediante la exploración directa de la realidad con apoyo de una fotografía satelital de Florencia. Permiten desde diferentes modelos en contextos realistas, estimular la aplicación y desarrollo de habilidades de orientación espacial como la localización de lugares en el plano y el reconocimiento de su vista superior, hasta el uso de estrategias para asignar símbolos cartográficos y convenciones en un mapa o plano temático.



Imagen 23 Estudiantes de IE. ITI en desarrollo de la actividad “Sobrevolando la ciudad” con Google Maps

En la realidad estudiada de forma virtual, los estudiantes se interesan, se apropian con facilidad de la aplicación e interactúan en ella, incluso se animan a explorar diferentes funciones y posibilidades que ofrece Google Maps para ubicarse y validar las soluciones planteadas.



Imagen 24 Estudiantes de IE. SSCC en desarrollo de la actividad “Sobrevolando la ciudad” con Google Maps.

En la puesta en común, surge una inquietud de una estudiante que hace pocos meses se radicó en Florencia. Ella de forma espontánea plantea a la líder de otro equipo: “para los que no conocen Florencia y tampoco ese lugar ¿ustedes cómo orientarían a la persona?” (E6 IE. SSCC, 2017). La líder asume una actitud asertiva hacia la estudiante e interviene así: “pero ¿la persona sabría llegar a alguno de los lugares más destacados de la ciudad como el Estadio Alberto Buitrago Hoyos? (la estudiante responde afirmativamente) entonces desde ahí usted parte, sigue hacia abajo (dice mientras señala el recorrido con el dedo sobre la proyección de Google Maps) y aquí es CAESCA S.A CHEVROLET (señala el lugar), entonces sigue derecho y en este punto (señala) encuentra la casa. Si usted mira el recorrido que hice, se empieza a guiar” (E3 IE. SSCC, 2017). Otra estudiante del mismo equipo que está manipulando la aplicación, interviene estableciendo posiciones relativas para añadir la variable distancia: “prácticamente la casa queda en la mitad de la calle, entre CAESCA S.A y la Clínica Medilaser” (E7 IE. SSCC, 2017). Nuevamente la líder toma la palabra y expresa: “Pero como hay personas que también indican a las otras como, por ejemplo: parte Norte de Florencia, esa sería otra forma y también por las calles. Pero para eso deberíamos achicar el mapa (refiriéndose a disminuir el Zoom) para ver esa parte qué es si es el Norte, el Sur, etc.”. (E3 IE. SSCC, 2017)

Las estrategias para orientar a la compañera evidencian el manejo de lugares de referencia, posiciones relativas y uso de itinerarios para orientar a otros. Estas surgieron de forma

libre y aunque la pregunta no fue planeada en la Secuencia Didáctica, permite al docente tener flexibilidad en el desarrollo de la clase, para reorientarla según los intereses e inquietudes que pueden surgir. Además, a raíz de esta situación, los estudiantes manifiestan que no tienen clara la orientación cardinal de la ciudad y por eso no la usaron en la exposición.

El trabajo previo de las vistas (especialmente la superior) de objetos del entorno y luego la observación de planta de la ciudad en Google Maps, permiten a los estudiantes asociar con mayor propiedad los lugares físicos de su entorno con la representación de la vista superior en el plano y se complementa con el reconocimiento y asignación de símbolos cartográficos y convenciones que es el objetivo de aprendizaje de la siguiente situación problémica:

“La empresa “Rutas y Destinos”, ha creado un paquete turístico y debe identificar los sitios comerciales y de interés de la ciudad de Florencia.

Ayúdales a ubicar y reconocer al menos 8 sitios que recomiendas para quienes visiten la ciudad. ¿Cómo sería la mejor forma de presentar esta información?”

(SD, 2017, p.48)



Imagen 25 Estudiantes de IE. ITI en desarrollo de la actividad “Identificando sitios de interés de la ciudad”

En la actividad se explora físicamente los alrededores de la Institución y se usa la imagen satelital de la ciudad como estímulo inicial. Se observa progreso en el trabajo cooperativo (desde el ser) y en las etapas de localización (desde el Saber y Saber Hacer) para: macro localizarse en el plano al distinguir lugares de referencia; orientar el plano respecto a la realidad (en el caso del

plano físico); y finalmente reconocer su ubicación por cercanía física a puntos ya localizados en el plano.



Imagen 26 Estudiantes de IE. SSCC en desarrollo de la actividad “Identificando sitios de interés de la ciudad”

En los diferentes equipos surgen estrategias de solución de forma libre, para interpretar el plano el plano y asociar símbolos cartográficos preestablecidos a diferentes lugares que consideran de interés turístico. De forma particular, se genera la necesidad de crear nuevas representaciones (Imagen 27) para asignar a algunos lugares, y luego diseñar una tabla de convenciones para especificar en el plano qué sitio está asociado a cada símbolo.

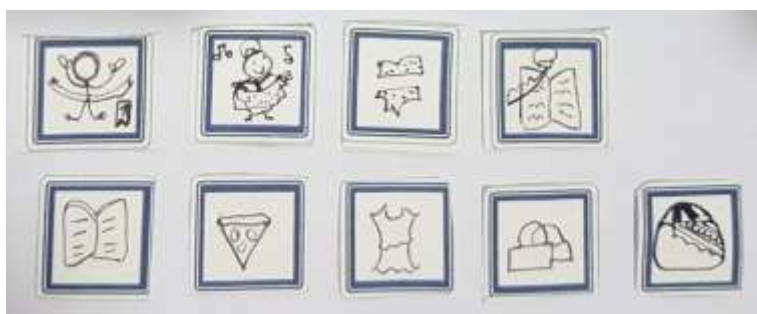


Imagen 27 Símbolos creados por los estudiantes al resolver la situación problema del Mapa turístico de la ciudad

Las propuestas creadas son socializadas y retroalimentadas entre pares, mediante un momento denominado “zona de exposición” en donde los equipos pueden conocer el trabajo de los demás y hacer sugerencias y elogios. En los acuerdos grupales, se establece que los símbolos son representaciones sencillas que dan idea del lugar y se complementan con las convenciones para especificar su significado, de manera que cualquier persona pueda interpretarla.

3.2.2.2 Descripción de Actividades “Lenguaje Espacial”.

En esta categoría se agrupan situaciones problemáticas realistas en espacios físicos y en el plano de la ciudad, que tienen objetivos de aprendizaje comunes como: aprender a orientarse y orientar a otros en un lenguaje espacial adecuado (A7 y A9); y construir rutas en un mapa o plano a partir de los puntos de orientación cardinal y la interpretación de la escala gráfica (A8 y A12).



Imagen 28 Estudiantes de IE. SSCC e IE. ITI en desarrollo de la actividad “Siguiendo Itinerarios”

La actividad “siguiendo pistas” (A7) consiste en seguir un itinerario ya elaborado con pistas para llegar a un sitio específico de la Institución en el que se encuentran nuevas orientaciones hasta completar una ruta. Los estudiantes deben interpretar el lenguaje espacial (orientación, giro, diagonal, puntos de referencia) y es apremiante ofrecer las condiciones para que aclaren dudas respecto a los conceptos. En este caso, el diccionario es una herramienta facilitadora en la “zona de consulta” para que en la medida en que se comprenda los significados, puedan seguir la ruta hasta completarla.



Imagen 29 Estudiantes de IE. SSCC e IE. ITI en desarrollo de la actividad “Construyendo una ruta”

Al finalizar el recorrido, los estudiantes ordenan secuencialmente las pistas, analizan la estructura de redacción y la grafican. En las siguientes imágenes se muestran algunas formas de

representación de una misma realidad, desde diferentes posiciones (observador que construye la representación) y apropiando elementos geométricos para matematizar la situación: como líneas, flechas y convenciones para asignar a puntos de referencia.

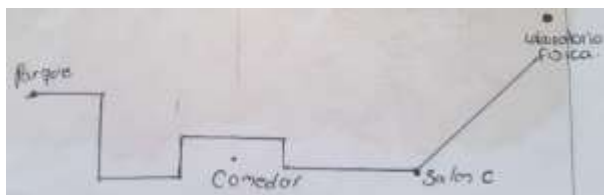


Imagen 30 Representación de la ruta mediante líneas y puntos de referencia

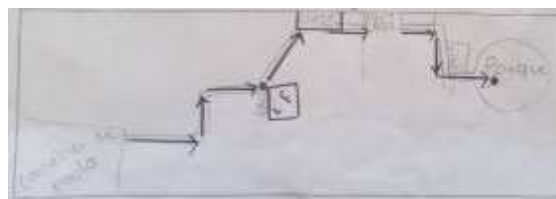


Imagen 31 Representación de la ruta mediante vectores y puntos de referencia.

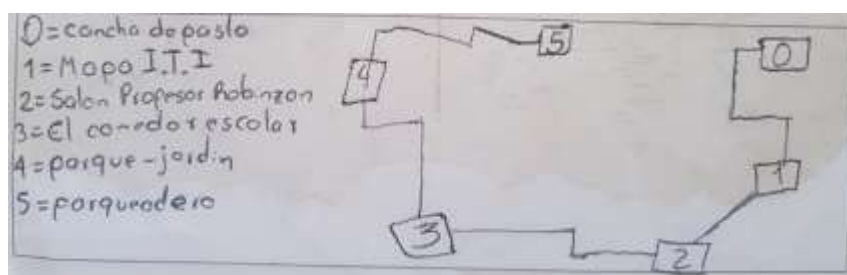


Imagen 32 Representación de la ruta mediante líneas y convenciones de puntos de referencia.

Del análisis de la estructura de las pistas de orientación, los estudiantes identifican algunos elementos como el punto de partida, la orientación, puntos de referencia, medida y punto de llegada:

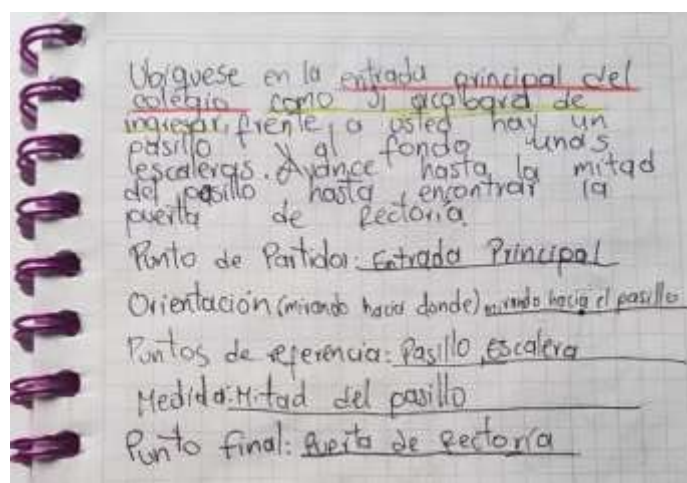


Imagen 33 Identificación de elementos de redacción de una de las pistas de la ruta

Con la identificación de las características de redacción, diseñan e intercambian nuevas rutas (A8) para que otro equipo las sigan y de esta forma valorar su elaboración, retroalimentando entre pares sobre ¿qué aspectos positivos y a mejorar pueden destacar de la ruta seguida?

De los aspectos a destacar en la elaboración de los itinerarios, se encuentra: la claridad del punto de partida y llegada, la orientación del movimiento del cuerpo, el uso del esquema corporal, la lateralidad y el giro respecto a puntos de referencia.

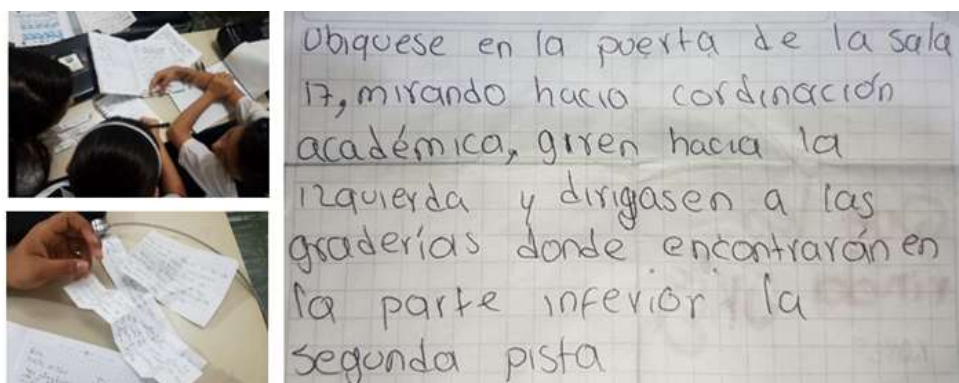


Imagen 34 Estudiantes de IE. SSCC retroalimentando las rutas elaboradas por otro equipo

Otra actividad asociada al uso del lenguaje espacial es la situación “creando rutas en un mapa de la ciudad” (A12) que se desarrolla en otras sesiones de clase, cuando los estudiantes ya han estructurado saberes previos para cumplirla, como por ejemplo el reconocimiento de la orientación cardinal. La sesión de clase inicia planteando el siguiente problema:

“¿Qué rutas puedes seguir para ir caminando desde los Sagrados Corazones hasta el Técnico Industrial? ¿Cómo puedes determinar la distancia real de esa ruta sin salir del colegio? ¿Cuál es la ruta más corta? ¿Cuántos metros son? ¿Por cuáles carreras y calles se realiza esa ruta?” (SD, 2017, p.5)



Imagen 35 Estudiantes de IE. ITI creando la ruta más corta para ir caminando desde la Industrial a los Corazones

En esta actividad los estudiantes tienen como estímulo inicial el plano de la realidad (ciudad) y como lo mencionan Berthelot y Salín (1992) se trata de “el desplazamiento en un espacio (los planos dan las informaciones necesarias para determinar el propio itinerario) y la comunicación de una localización precisa (con planos en escalas)” (Gonzato et al, 2011, p. 110). Durante su desarrollo, se evidencia claridad en la comprensión del tipo de vista que ofrece la representación y la interpretación de la orientación cardinal en la misma, que genera seguridad en los estudiantes, para manipular el plano de Florencia como un modelo intermediario “entre la realidad [...] con el fin de volverla susceptible a un tratamiento matemático formal” (Freudenthal, 1991, p.34).

En las soluciones de los estudiantes a la situación, todos logran diferenciar con facilidad la ubicación exacta de la Institución Educativa donde estudian y el establecimiento educativo donde debe finalizar la ruta. También, es notorio que sus experiencias y conocimiento del entorno, les permite involucrarse activamente y asumir con compromiso sus roles de equipo.

La complejidad de la situación se hace mayor cuando se les pregunta ¿Cuál es la ruta más corta? Y ¿cuánto mide? puesto que no tenían conocimiento previo sobre el manejo de escalas en el trabajo con mapas o planos. Inicialmente proponen diferentes estrategias como: contabilizar las cuadras; medir con la regla sobre la ruta trazada y usar regla de tres simple que al aplicarla les generó dificultad, puesto que no tenían la relación de las medidas del mapa con las medidas

reales. Al avanzar en el desarrollo de la actividad, se sugiere a los estudiantes observar todos los elementos que contiene el mapa, algunos preguntan ¿para qué se usa la línea con medidas que aparece en la parte inferior? (refiriéndose a la escala gráfica) y al evidenciar que contiene unidades de longitud, optan por usarla como patrón para determinar la medida de la ruta. Surgen soluciones libres como: usar el cordón del zapato, una cinta de moña y un pedazo de lana para bordear la ruta y luego comparar la longitud sobre la escala; también, usan la regla para marcar la longitud de la escala que corresponde a 500 m y con ella, pasan sobre la ruta marcando trazos de esa longitud hasta completar el recorrido, entre otros. Se comparten las estrategias y valoran las que consideran más efectivas para cumplir con la actividad.



Imagen 36 Estudiantes de IE. SSCC creando la ruta más corta para ir caminando desde los Corazones a la Industrial

Al aplicar las estrategias de medición, surge en los equipos la reflexión sobre qué tan razonables son los resultados al compararlos con las distancias físicas que conocen. En este sentido “la estimación es una actividad matemática muy poderosa para usar tanto en la resolución de problemas como en la comprobación de lo razonable de los resultados” (MEN, 1998, p.35). En algunos grupos como producto del análisis del resultado obtenido, determinan presentar la información en kilómetros al tratarse de un recorrido largo y no en metros como aparece en la escala gráfica. Realizan procesos de conversión de unidades y la trabajan con múltiplos del metro para presentar el resultado.

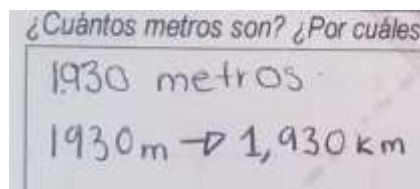


Imagen 37 Conversión de unidades de longitud para indicar distancia.

En este tipo de situaciones realistas, se interrelaciona el pensamiento espacial y sistemas geométricos con el pensamiento métrico y sistemas de medida y permite “dar una mayor coherencia a la enseñanza y hacer posibles modos de matematizar las situaciones bajo modelos y lenguajes, logrando alta coherencia a través del currículo” (de Lange, 1996; Gravemeijer, 1994 referenciados en Bressan et al, 2016, p.6). Los estudiantes abordan las matemáticas de manera conjunta y no por contenidos aislados como en ocasiones ocurren al estructurar la planeación de la enseñanza-aprendizaje pensada en temas y no en desarrollo de competencias. Un enfoque de educación matemática realista reconoce que en las aplicaciones los conocimientos se interrelacionan para poder solucionar los problemas (Bressan et al, 2016).

En esta misma situación, sobre la ruta trazada en el plano, los estudiantes describen verbalmente el recorrido, demostrando mayor apropiación y claridad en el uso de la orientación cardinal y en las distancias determinadas con la escala del plano.

3.2.2.3 Descripción de Actividades “Sistemas de Referencia Cartesiana”.

Un proceso importante en la localización y movimiento de objetos es el desarrollo del sistema de referencia (Godino, 2004) que inicia a temprana edad con el uso del cuerpo como marco de referencia natural pero que a medida que el tamaño del espacio estudiado es mayor, se hace necesario trascender a formas más universales para orientarse, como el sistema de referencia cartesiano mediante puntos cardinales o a través de coordenadas cartesianas.

Las primeras cuatro actividades de esta categoría son denominadas: “¿Cómo estamos de orientación?”, “Viajando con la rosa de los vientos”, “Identificando puntos cardinales” y “Reorganizando la ciudad” en las que se desarrollan múltiples posibilidades de aprendizaje desde la experiencia diaria para consolidar saberes que permiten al estudiante tomar control de su orientación en el espacio circundante y asignar formalmente los puntos cardinales según su ubicación.

Una de las principales razones por las que se aborda la orientación cardinal, es la practicidad que esta ofrece para orientarse en el medio, la historicidad que acompaña el desarrollo de este saber y, además, porque en la valoración diagnóstica se reconoce dificultad en su interpretación cuando resuelven problemas de movimiento y ubicación en el entorno. En los saberes previos, la mayoría de los estudiantes determina que el Este está ubicado a su derecha, sin importar la relación de esta asignación con el lugar aparente de la salida sol. Al preguntarles por qué el Este está a la derecha, no dan razón y a pesar de girar y señalar hacia otros lugares con la mano derecha, consideran inicialmente que cada uno de esos lugares se convertía en el Este.



Imagen 38 Estudiantes de IE. SSCC e IE. ITI Resolviendo guía de trabajo sobre orientación cardinal

Durante la actividad, entran en conflicto cognitivo cuando un compañero girando sobre su propio eje, señala hacia todos lados con la mano derecha que según ellos siempre indican el Este. “¿no puede ser todo el Este?” (E3 IE. ITI, 2017) “¿acaso el Norte no es lo que está en

frente?” (E6 IE. ITI, 2017) son algunas preguntas que se generan y les permite interesarse en reconocer ¿Cómo se asignan verdaderamente los puntos cardinales? Para esto mediante una lectura se presenta una compilación de datos históricos y relevantes sobre el desarrollo de la Orientación Cardinal, como la orientación de los marineros en alta mar, el desarrollo de la brújula y el GPS como instrumentos de orientación.

Los estudiantes se dan cuenta de la referencia del lugar de salida del sol y que es a partir de él como pueden asignarse cada uno de los puntos cardinales en correspondencia con su esquema corporal. De forma espontánea después de la lectura buscan un espacio abierto y dirigen su mirada al sol para hacer el reconocimiento respectivo y luego diferenciar qué hay al Norte, al Este, Oeste y Sur de donde se encuentran.



Imagen 39 Estudiantes de IE. ITI en actividades de Orientación Cardinal

Es de mencionar que cuando identifican hacia dónde queda el Este, en una de las Instituciones el día de la actividad el cielo se encuentra nublado y aunque pueden reconocer el lugar aparente de salida del sol, luego lo confirman con la utilización de brújulas magnéticas o con aplicaciones de brújulas en el celular y al siguiente día que está soleado, ratifican sus asignaciones anteriores. Demostrando interés en este tipo de estrategias de aprendizaje realista.



Imagen 40 Estudiantes de IE. SSCC confirmando el lugar aproximado de salida del sol

Con los aprendizajes alcanzados hasta el momento sobre el reconocimiento de rutas, la orientación cardinal, la interpretación de escalas y convenciones gráficas, entre otros. Se presenta cuatro situaciones problémicas con estímulo inicial de un plano de una ciudad, algunas de ellas son:

Situación 1: “El alcalde de “La Yumal” quiere saber información exacta de la posición del aeropuerto, la iglesia, el cementerio, el cinema, el hospital y el colegio, **respecto al río y a la calle principal**. Teniendo en cuenta que la calle principal recorre el pueblo de Norte a Sur y por fortuna, el río de aguas cristalinas de Este a Oeste, dividiendo la ciudad en cuatro cuadrantes. Ayúdale al alcalde a tener esta información.” (SD, 2017, p.52)

Situación 2: “En los proyectos de ordenamiento territorial, el alcalde incluye la construcción de un estadio, un parque, el edificio de bomberos y un monumento a la paz. Ustedes como asesores, ubiquen ¿cuáles serían los mejores lugares para construirlos en la ciudad?” (SD, 2017, p.52)

“Situación 3: El alcalde informó que el colegio estaba ubicado en una zona de riesgo de inundación y fue trasladado. En el plano se observa la posición del colegio después de haberlo desplazado 40 metros al Sur y 30 metros al Este de su ubicación inicial ¿Cuál era la ubicación del colegio?” (SD, 2017, p.52)



Imagen 41 Estudiantes de IE. SSCC resolviendo situaciones de orientación mediante líneas de referencia en un plano.

Los aprendizajes esperados en la resolución de estas situaciones es la capacidad de establecer la ubicación mediante orientación cardinal y distancia exacta respecto a una línea de referencia horizontal (río) y vertical (calle principal) en el plano. En los equipos surgen diferentes estrategias para redactar la ubicación exacta de los lugares.



Imagen 42 Estudiantes de IE. ITI resolviendo situaciones de orientación mediante líneas de referencia en un plano.

En el caso de la situación dos, proponen la ubicación de lugares que se van a construir en la ciudad, analizan y discuten variables como cercanía a otros puntos de referencia, evidenciándose la influencia del sentido común y las experiencias en su entorno para establecer criterios de ubicación según la actividad o función del sitio. En la tercera situación, se generan mayores diferencias entre los equipos, quienes inicialmente no logran definir el lugar exacto donde se encontraba el colegio, pero al avanzar en los razonamientos, usan la lógica de la situación para empezar a tomar decisiones: “Si el problema dice que el colegio se trasladó

porque estaba en zona de riesgo de inundación, es porque antes estaba cerca al río, entonces debemos movernos en sentido contrario, si dice al sur, movámoslo al norte, que se acerca más al río” (E9, IE. ITI)

Cuando los equipos han completado las situaciones, se realiza la puesta en común en la que, mediante socialización de estrategias de solución, se genera retroalimentación entre pares, así como la intervención del docente que cuestiona para motivar la reflexión. En esta oportunidad, ocurre en la IE. ITI que mientras un equipo socializa la ubicación exacta de un sitio determinado, sitúa el símbolo alejado del centro de intersección entre las líneas de la cuadrícula que se proyectan perpendicularmente al río y a la calle. Uno de los integrantes de otro equipo, hace la sugerencia de centrar el símbolo para que quede correctamente indicado, demostrando dominio del lenguaje formal y de criterios para representar puntos en un plano. Los demás estudiantes al razonar sobre la intervención del compañero comparten su punto de vista y consideran esta regla para verificar sus respectivos planos.



Imagen 43 Estudiantes de IE. ITI en momento de puesta en común donde un grupo socializa y mediante retroalimentación, corrige error en la ubicación del símbolo en el plano.

Lo anterior ocurre en un espacio de reflexión grupal y desde la perspectiva de la educación matemática realista, es uno de los momentos de mayor aprendizaje, porque “uno aprende matemática haciéndola. Los alumnos primero deberían conocer qué están haciendo y lo que es aún más importante, debería tener la oportunidad de pensar sobre lo que ellos y sus pares han hecho. Esto es la reflexión” (Freudenthal, citado por Bressan, 2016, p.8)

Las situaciones realistas planeadas y desarrolladas hasta el momento, les han permitido fortalecer conocimientos y habilidades para orientarse y orientar a otros. Especialmente las cuatro situaciones descritas anteriormente, incluyen lugares de referencia que recorren una ciudad (río y calle) y que la dividen en cuadrantes para referenciar la ubicación de otros puntos de la ciudad, incluyendo nociones de líneas de referencia que son el preámbulo para abordar nuevas actividades con sistemas de referencia cartesiana.

El siguiente conjunto de situaciones está asociado directamente a la incorporación del sistema de referencia cartesiano y se inicia recreando una situación de juego (de fútbol en la IE. ITI y de bolos en la IE. SSCC) denominada “el plano cartesiano humano” con reglas preestablecidas para realizar los movimientos. En el caso de la IE. ITI los estudiantes conforman las abscisas y las ordenadas, debe primero moverse la abscisa para patear el balón y luego la ordenada. El juego tiene variaciones a medida que van comprendiendo reglas para conformar un punto a partir de los ejes.

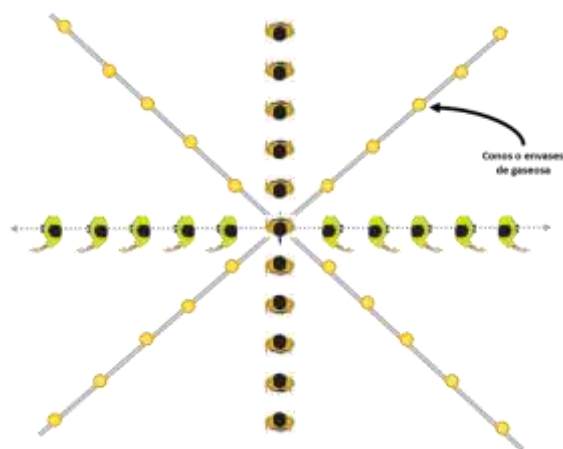


Imagen 44 Estudiantes de IE. ITI en desarrollo de actividad: El Plano Cartesiano Humano

En esta actividad se adapta un modelo matemático formal (sistema de referencia cartesiano) a una situación con componente deportivo que involucra la coordinación, atención y asimilación de reglas que son consecuentes con la forma de graficar o asignar un punto en un

plano coordenado. Durante el juego, existe interés y concentración para cumplir con la meta de anotar la mayor cantidad de goles para el equipo. Mientras se recrean, aprenden a moverse y ubicarse en el plano con coordenadas.



Imagen 45 Estudiantes de IE. ITI en desarrollo de actividad: El Plano Cartesiano Humano

Una variación a la actividad se desarrolla en el contexto escolar de la IE. SSCC en la que no se cuenta con suficientes espacios para recrear el juego de futbol y se adapta a un juego de bolos con las mismas reglas de movimiento que en la IE. ITI (primero se mueve la estudiante de la abscisa y luego la ordenada), generándose un alto grado de interés.



Imagen 46 Estudiantes de IE. SSCC en desarrollo de actividad: El Plano Cartesiano Humano

A partir de la experiencia, se organizan los equipos cooperativos, para profundizar sobre las nociones matemáticas desarrolladas en el juego y complementar con una lectura que recapitula aspectos fundamentales de utilidad e historia del sistema de referencia cartesiano. Luego, se realiza la puesta en común, en la que socializan los razonamientos hechos en la guía de trabajo. Durante las intervenciones, los estudiantes se muestran interesados en aportar y algunos manifiestan que “no sabía la utilidad del plano cartesiano, ahora sé que los GPS funcionan con el principio del plano cartesiano y que esto también es importante en todas las acciones del ser humano, y debido a esto entendimos que la importancia del plano está en la organización a la que este conlleva” (E8 IE. ITI), “Nos gustó donde dice la utilidad del plano cartesiano y también cómo ubicar puntos a partir de coordenadas en el plano” (E3 IE. SSCC)



Imagen 47 Equipos cooperativos de IE. ITI en desarrollo de actividad: El Salón en Coordenadas

Con el propósito de ampliar las situaciones de utilidad del plano cartesiano e incrementar la complejidad que exige buscar distintas soluciones a los problemas. Se delimita en el piso del aula de clases, un área rectangular sobre la que se sitúan diferentes objetos del salón. En la situación no se fijan ejes coordenados, el espacio de observación se convierte en una cuadrícula por las baldosas cuadradas. Los estudiantes experimentan sobre ella, diferentes movimientos de los objetos y deben proponer formas para determinar la posición exacta o retornar a posiciones

iniciales a cada objeto. En estas situaciones, se genera la necesidad de definir un punto como origen y asignar ejes coordenados para poder indicar coordenadas de ubicación exacta.

Finalmente, en una guía de trabajo, se proponen cuatro situaciones en un espacio que representa un aula de clases con nuevos requerimientos y variaciones para resolver. Al analizar las estrategias de solución, es notoria la apropiación en niveles de comprensión formal para asignar ejes, determinar coordenadas, realizar movimientos en el plano, usar la escala para informar de distancias en los movimientos y determinar la ubicación inicial de un objeto que ha sido desplazado.



Imagen 48 Estudiantes de IE. SSCC asignando ejes cartesianos en la actividad “El salón en coordenadas”

Como se observa, en esta categoría se agrupa una nutrida variedad de situaciones realistas que permiten a los estudiantes explorar el entorno, aprender a ubicarse en él, estudiar la historicidad de las formas de orientación que han sido desarrolladas a lo largo del tiempo y después, al reconocer el sentido o utilidad del manejo de sistemas de referencia, generar nuevos contextos que incluyen el plano cartesiano, sus elementos y formas de ubicación con coordenadas, que hacen parte del conocimiento formal de las matemáticas.

3.2.3 Descripción y Análisis Fase de Progreso.

Retomando los aspectos fundamentales de la evaluación formativa, se analiza en esta fase el seguimiento al aprendizaje y avances en las habilidades de orientación espacial durante la

Secuencia Didáctica, a partir del uso pedagógico de los resultados para la toma de decisiones encaminadas al mejoramiento y retroalimentación continua en el proceso, cuya planeación es reorientada de ser necesaria al reflexionar sobre ¿hacia dónde vamos? ¿dónde estamos? y ¿cómo seguimos avanzando en el aprendizaje? acción que identifica brechas de aprendizaje para las que se hace necesario reajustar la enseñanza-aprendizaje para alcanzar los objetivos propuestos.

La siguiente tabla resume las diferencias en los desempeños de los estudiantes antes de la intervención y después de la misma.

Tabla. 11

Comparativo valoración inicial y progreso en habilidades de OE

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	PORCENTAJE DE DIFICULTAD			
	IE.ITI Inicial	IE.ITI Final	IE. SSCC Inicial	IE. SSCC Final
Identifica la vista superior del objeto que se representa	35%	21%	19%	12%
Sigue rutas verbales en un mapa o plano a partir de orientación cardinal y distancia.	19%	12%	19%	3%
Describe rutas en un mapa o plano a partir de puntos cardinales desde un punto inicial a un punto final	51%	12%	61%	17%
Establece posiciones relativas entre lugares en un mapa o plano mediante orientación cardinal	59%	36%	45%	19%
Reconoce líneas de referencia horizontales y verticales para dar información más precisa de la ubicación de un lugar en un plano	41%	28%	81%	25%
Identifica la abscisa y la ordenada en los ejes cartesianos para ubicar puntos en el plano.	43%	24%	58%	28%
Ubica lugares o puntos en un plano cartesiano a partir de coordenadas cartesianas	57%	34%	77%	33%
Realiza cambios de posición de objetos en un plano coordenado	35%	31%	52%	44%
Ubica un punto en el mapa asignando ejes cartesianos en una cuadrícula	89%	13%	87%	20%
Identifica la posición original de un polígono que ha sido trasladado	76%	35%	71%	43%

Los resultados en la tabla indican mejoramiento en la identificación de la vista superior de objetos tridimensionales que es una forma de representación bidimensional, de gran utilidad en el diseño e interpretación de mapas y planos. La ruta didáctica definida, propone a los

estudiantes experiencias realistas, que les permite una apropiación sobre la vista superior de objetos de pequeño tamaño, en donde el observador puede desplazarse alrededor de él para cambiar de perspectiva.

Durante el aprendizaje y a través de los instrumentos de registro de información, se evidencia confusión para reconocer las dimensiones de los objetos (ancho, alto y profundo), y se reajusta el proceso, implementando como decisión micro-didáctica la actividad de diferenciación de dimensiones con objetos del salón y del contexto. Mediante la retroalimentación y la reflexión sobre los errores de los estudiantes al identificar las vistas y sus dimensiones, se reorienta el aprendizaje.

Mediante nuevas situaciones y orientaciones, se amplía el espacio geométrico de estudio para diferenciar lugares que generalmente son de mayores dimensiones (¿cómo se ve desde arriba los lugares de la ciudad?) y el estudiante no tiene control físico sobre el objeto, por lo que requiere procesos mentales para visualizar o imaginar la vista y darle sentido a la representación que se tiene de ella; al utilizar Google Maps para explorar el espacio, les permite una interacción espontánea con la aplicación en la ciudad, pueden comparar, acercarse, cambiar de perspectiva y obtener referencias visuales para interpretar información gráfica, reconocer lugares y establecer relaciones entre la realidad y su representación.

En el desarrollo de la habilidad del lenguaje espacial, en la actividad de inicio se identifica fortaleza para interpretar y seguir rutas, es decir, cuando estas se encuentran ya elaboradas verbalmente y el estudiante realiza el recorrido, mientras que, para describirlas o crearlas cuando se les indica un lugar de salida y uno de llegada, más de la mitad de los estudiantes tienen dificultades para expresarse adecuadamente al elaborar la ruta, tanto si la

situación parte directamente del espacio físico como del representado (planos o mapas). El lenguaje que predomina en la fase de valoración inicial es de tipo informal y en todos los casos con asignación errónea de información cardinal, estimación de distancia, relaciones e interpretaciones del espacio al intentar comunicar un itinerario.

Las falencias en el lenguaje espacial que utilizan los estudiantes, interpretadas a partir del análisis de la información recogida en la primera fase metodológica, se consideran como oportunidades para orientar las estrategias que conlleven al mejoramiento y progreso a un lenguaje espacial formal. De esta manera en el proceso de enseñanza-aprendizaje en referencia a esta habilidad, se generan espacios de interacción con el entorno para seguir físicamente rutas prediseñadas, para analizar la estructura de redacción y aprender a reconocer los elementos importantes para comunicar un itinerario. Dada la brecha de aprendizaje, se incluye momentos fundamentales de retroalimentación entre pares, donde valoran las producciones de sus compañeros, a partir de unos lineamientos previamente definidos que sirven de guía para reconocer si el lenguaje espacial utilizado cumple con la función de orientar a otros. Como resultado de este análisis, los estudiantes destacan lo positivo y los aspectos que pueden ser mejorados en las producciones de otros equipos, y se nutren en buena medida los conceptos y el lenguaje espacial formal.

En este sentido, surgen en los grupos distintas estrategias de solución, que son valoradas por ellos mismos y por sus compañeros, y a través de la intervención guiada del maestro, se orienta la reflexión sobre aspectos fundamentales del lenguaje espacial, que les permite mejorar sus propuestas y acercarse al desarrollo formal del conocimiento. Aspecto que, desde la matemática realista, significa avanzar en los niveles de comprensión matemática (desde el

situacional hasta el formal) (Bressan, 2016); y desde la evaluación formativa, consiste en disminuir las brechas de aprendizaje (Agencia de la Calidad Educativa, 2017).

Las siguientes imágenes, se muestran, la diferencia en la redacción de un itinerario al iniciar y finalizar la intervención didáctica:

“entras subes te vas derecho volteas a la derecha y está de primera la cafetería, siguiente derecho a mano izquierda está la segunda cafetería”
(E4 ITI, 2016)

Imagen 49 Redacción de itinerario en prueba inicial en línea

Ubíquese en la puerta de la sala 17, mirando hacia coordinación académica, giren hacia la izquierda y diríjase a las graderas donde encontrarán en la parte inferior la segunda pista

Imagen 50 Redacción de itinerario en la intervención

La pertinencia en la planeación secuencial de las clases y las situaciones realistas propuestas es notoria al comparar los progresos respecto a la valoración inicial, la dificultad disminuye del 51% al 12% en la IE. ITI y del 61% al 17% en la IE. SSCC, estos porcentajes reflejan un importante crecimiento de apropiación del lenguaje espacial, que no solo es expresado para indicar movimientos o rutas, sino también al describir o referenciar un lugar o posición determinadas.

Emplear sistemas de referencia cartesiana para localizar objetos o lugares es inicialmente un aprendizaje de dificultad que se deriva de una planeación desarticulada, distante de la vida diaria y poco atractiva para los estudiantes. Por lo tanto, la Secuencia Didáctica diseñada y gestionada, se nutre con una variedad de situaciones y contextos realistas para brindar los espacios apropiados para reducir la brecha entre el aprendizaje inicial y el que se espera alcanzar.

Considerar en la planeación la fenomenología asociada al desarrollo histórico de la Orientación Espacial, permite generar espacios para reflexionar cómo están asignando la orientación cardinal en su entorno, y ponerla en crisis cuando comprenden que no todo lo que está a la derecha se encuentra al Este, porque hace falta coordinar el cuerpo con un fenómeno fijo como la salida o la puesta del sol. O en su defecto, emplear instrumentos como la brújula o aplicaciones móviles. En las actividades “¿cómo estamos de orientación?” y “orientándonos con la rosa de los vientos”, se establece una relación física entre el esquema corporal de los estudiantes y la orientación cardinal, con el fin de superar los niveles básicos del desarrollo cognitivo que están relacionados con el uso de la lateralidad para determinar posiciones de objetos en relación a otros objetos o a la misma persona, sistema de gran eficiencia cuando las situaciones se generan en el micro o meso espacio (Godino, J.D y Ruiz F, 2003), pero en espacios más amplios como el barrio, los alrededores de la Institución, un cuadrante de la ciudad, entre otros.

El cuerpo como sistema de referencia natural se vuelve ineficiente y se genera nuevas relaciones que involucran los mismos elementos del espacio, para determinar aspectos invariantes que pueden ser usados como referencia. Los puntos cardinales son en este sentido, un sistema de referencia válido en la superficie terrestre, en donde el estudiante hace corresponder su esquema natural (cuerpo) con puntos fijos (puntos cardinales), que tienen validez, aunque cambie o se transforme los demás objetos, o incluso, si se cambia de observador. Para esta transición, se realiza una cuidadosa planeación de situaciones (físicas o en el mapa) que incluyen la interacción en sectores más amplios del espacio, como la misma ciudad.

De acuerdo con los referentes de calidad educativa para Colombia (MEN, 1998 y 2006), en grado séptimo los estudiantes deben estar en la capacidad de usar sistemas de referencia desde

su propio cuerpo hasta sistemas formales como el cartesiano. Al iniciar la intervención, eran altas las brechas de aprendizaje para ubicar puntos mediante coordenadas (57% en IE. ITI y 77% en IE. SSCC), para asignar ejes cartesianos a una cuadrícula e indicar posiciones en coordenadas (89% en IE. ITI y 87% en IE. SSCC), entre otros aprendizajes relacionados. Por esto en la planeación se incluye una serie de situaciones que integran la categoría “sistemas de referencia”, en las que en actividad deportiva (denominada “plano cartesiano humano”) se tiene en cuenta lo intuitivo, para requerir movimientos físicos de los estudiantes en coordenadas cartesianas, mediante reglas de juego que están asociadas con las reglas formales para la comprensión del sistema cartesiano desde sus tres elementos básicos: la coordenada; los ejes cartesianos; y los cuadrantes a partir de los cuales se referencia las posiciones de los objetos o elementos.

Los estudiantes realizan con su cuerpo los movimientos en el plano cartesiano (piso de la cancha) que ellos mismos conforman (abscisas y ordenadas) y a medida que transcurre el juego se apropian de las reglas, ganan confianza para asignar posiciones a partir de coordenadas expresadas en forma verbal o simbólica, y avanzan en la comprensión de este sistema de referencia.

Luego, mediante la lectura “el plano cartesiano” se propician espacios para la profundización histórica sobre el desarrollo y utilidad del plano cartesiano y a través de nuevas situaciones realistas generadas en el ambiente del aula de clases, por ejemplo: con planos delimitados sobre las baldosas del piso, con objetos del salón que cambian de posición y con la asignación de ejes para referenciar ubicación en coordenadas, situaciones en otros contextos representadas en el papel, se refuerza los procesos cognitivos de los estudiantes, para apropiarse formalmente este sistema y otorgarle un sentido práctico y de relevancia disciplinar.

Se observa durante esta categoría de actividades, que los estudiantes han desarrollado diferentes estrategias para abordar las situaciones y que, en varias oportunidades, tienden a replicar aquellas estrategias que mejor les han funcionado en otros casos y que nuevamente aplicada se hace más funcional; en el discurso hay mayor apropiación de terminología formal; y ante el error o la dificultad, como equipo reflexionan y buscan nuevos caminos para abordar los problemas.

En el desarrollo de la habilidad de usar sistemas de referencia, se genera con la intervención en el aula, un significativo mejoramiento para asignar ejes cartesianos e indicar coordenadas, siendo el aprendizaje fundamental que se espera alcanzar con la Secuencia Didáctica. También, se reconoce que hay necesidad de fortalecer a los estudiantes en el análisis del cambio de posición de los objetos para reconocer cuál es su nueva ubicación. Para esto, es posible desde la evaluación formativa, iniciar un nuevo ciclo para reajustar la enseñanza a nuevas situaciones y contextos que permitan alcanzar los objetivos propuestos.

Abordar la enseñanza-aprendizaje con enfoque de educación matemática realista y evaluación formativa, permite una reflexión continua donde el estudiante conoce cómo está avanzando desde niveles informales hasta niveles formales, en el desarrollo de las habilidades de orientación espacial que son fundamentales para la interpretación de mapas y planos con sistemas de referencia cartesiana. Si bien los resultados son de mejoramiento, no se trata de un ciclo de aprendizaje acabado, puesto que es posible según el contexto escolar, encontrar nuevas estrategias y situaciones que enriquezcan los procesos para alcanzar los aprendizajes.

4. Conclusiones y Reflexiones

Esta experiencia de intervención en el aula a partir del diseño de la secuencia didáctica sustentada en los principios de la Educación Matemática Realista (EMR), el aprendizaje cooperativo y la evaluación formativa, permitió fortalecer las habilidades de orientación espacial en la interpretación de mapas y planos con sistemas de referencia cartesiana en los estudiantes de grado séptimo de las IE. SSCC e IE. ITI del municipio de Florencia Caquetá; de igual forma, desde la enseñanza implicó una transformación de la práctica docente a partir de la reflexión sobre la experiencia de planeación e intervención didáctica. A continuación, se describen las conclusiones y reflexiones que detallan los logros y valoraciones sobre el trabajo realizado.

4.1 Conclusiones

Para alcanzar el objetivo planteado al iniciar la propuesta, se realiza la valoración inicial de los estudiantes donde se evidencian dificultades relacionadas con habilidades de OE, entre ellas la diferenciación de las vistas de los objetos tridimensionales; el uso del lenguaje espacial; y la comprensión del sistema de referencia cartesiano. Convirtiéndose en el punto de partida para determinar ¿cómo están los estudiantes respecto a estas habilidades?, planear la Secuencia Didáctica y reducir la brecha existente.

Durante el proceso de planeación y gestión de la Secuencia Didáctica, se requiere apropiar el saber matemático para establecer conexiones entre conceptos, fenómenos y formas de representación relacionadas con la OE; reconocer el contexto escolar y el ambiente en el que se desenvuelven los estudiantes; planificar experiencias y situaciones realistas para avanzar desde el saber informal a uno más formal, a través de la reflexión guiada; y monitorear el avance del aprendizaje mediante instrumentos y estrategias de evaluación formativa, para valorar la pertinencia de la intervención y de ser necesario, realizar ajustes o redireccionar la enseñanza.

En términos del progreso alcanzado en el desarrollo de las habilidades de OE luego de la intervención didáctica, se evidencia en la primera categoría (vistas) que los estudiantes reconocen las características de las vistas de los objetos cuando se observan desde diferentes perspectivas y amplían el espacio geométrico de estudio para imaginar o visualizar la vista superior de lugares u objetos de mayores dimensiones sobre los que no es posible tener un control físico; en la segunda categoría (lenguaje espacial) se avanza en la apropiación de conceptos formales para describir o comunicar la ubicación de objetos o lugares en el espacio físico o en el representado a través de un mapa o plano; y en la tercera categoría (Sistemas de referencia) se supera la dificultad de asignación errónea de los puntos cardinales sobre el esquema corporal y se apropian del sistema de referencia cartesiano para asignar coordenadas y establecer la posición o ubicación de lugares en el plano.

En la experiencia, el Enfoque de Educación Matemática Realista facilita el ambiente de aula en el que aprender es una actividad social, donde cada estrategia de solución que puede surgir del sentido común o la informalidad es enriquecida y mejorada con el aporte colectivo, para avanzar a esquemas, modelos y notaciones matemáticas como producto de la reflexión. En este proceso el docente acompaña y genera las condiciones para guiar la reinención matemática.

La planeación de la enseñanza-aprendizaje pensada a la par de la evaluación, aporta a la comprensión de los avances en el aprendizaje porque permiten tanto al docente como al estudiante, reconocer los progresos individuales y colectivos y comprometer a las partes para cerrar las brechas, donde el error se asume como oportunidad y no como fracaso, disminuyendo el temor a proponer y generar discusiones frente a formas de resolver los problemas. Además, permite tomar decisiones oportunas para ajustar la enseñanza y generar las condiciones de aprendizaje.

Las situaciones problémicas realistas diseñadas en la secuencia didáctica a partir del entorno y del desarrollo histórico de la OE, facilitan las condiciones para que emerjan los conceptos, notaciones y representaciones matemáticas. Enriquecer los contextos es ampliar el campo de estudio para matematizar la realidad, asemejando este proceso a la actividad que realizan los matemáticos para producir el saber disciplinar con sentido práctico y valor social.

Por lo anterior, se recomienda incluir desde la básica primaria, variadas experiencias de aprendizaje en el entorno donde se requiera la exploración física, la realización y comunicación de rutas, que permita posteriormente trabajar sobre sus formas de representación, en las que se pueden aprovechar con propósito didáctico, aplicaciones móviles e instrumentos tecnológicos con receptores GPS, para visibilizar la aplicabilidad de las matemáticas. De esta forma, al llegar al grado séptimo, los estudiantes podrían contar una serie de experiencias previas en el espacio físico relacionadas con el desarrollo de estas habilidades, que facilitarían la comprensión de niveles más formales de las matemáticas como el sistema de referencia cartesiano, el estudio de las escalas y las vistas de los objetos tridimensionales.

4.2 Reflexiones

Dados los anteriores progresos, la Secuencia Didáctica como metodología de planeación secuencial de la enseñanza, aportó al mejoramiento del aprendizaje porque exigió al docente apropiarse de la disciplina matemática para establecer la relación conceptual que se entreteje en torno al objeto matemático de estudio y de su didáctica para diseñar los contextos y situaciones que permitieron al estudiantado, experimentar la relación entre el mundo sensible (cotidiano, práctico, intuitivo) y el mundo geométrico (abstracto, formal, euclídeo), en espacios de construcción social del conocimiento.

En este sentido, el proceso de formación en la Maestría y el trabajo de grado, ha incidido en las múltiples dimensiones de nuestra práctica pedagógica, entre ellas, la forma de diseñar la planeación del proceso de enseñanza-aprendizaje, que al considerarse a la par de la evaluación, se transforma en su dimensión formativa y permite que la evaluación sea valorada para retroalimentar a los estudiantes, para que conozcan cómo avanzan en el alcance de los objetivos propuestos y empoderarlos de su propio aprendizaje, así como para ajustar la enseñanza a las necesidades cognitivas que se van evidenciando.

Es necesario generar espacios de formación docente enfocados en la adecuada planeación de la enseñanza-aprendizaje y en este sentido la secuencia didáctica es una alternativa metodológica que organiza y da sentido a los momentos, recursos, estrategias, y formas de evaluar en el aula, que acompañadas de preguntas de autorreflexión docente como ¿qué hice bien? Y ¿qué puedo mejorar?, permite repensar y ajustar la enseñanza según los progresos en el aprendizaje. De esta forma, el docente mejora su práctica, la cualifica en la medida en que reflexiona sobre su quehacer y sistematiza los resultados de la intervención.

A partir de la experiencia que hemos vivido, se generan nuevos retos en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en nuestras Instituciones Educativas, nos preguntamos ¿Cómo ampliar el enfoque de educación matemática realista a otros aspectos de las matemáticas escolares?; ¿cómo involucrar apropiadamente otras áreas del conocimiento en el desarrollo del plan de estudio de matemáticas para que el aprendizaje sea dimensionado como una interrelación de saberes y disciplinas y no como una asignatura aislada, difícil y sin utilidad práctica? y ¿cómo aprovechar el error en el proceso de retroalimentación para mejorar el aprendizaje? Estas son algunas de las preguntas que nos surgen al finalizar en esta experiencia, que nos exige como docentes reflexionar para mejorar nuestro quehacer profesional e incidir en la formación de

ciudadanos competentes en matemáticas y capaces de resolver en comunidad, situaciones problemáticas del entorno en el que se desenvuelven.

Bibliografía

- Alsina, A. (2009).** El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado. En M.J González, M.T. González & J. Murillo (Eds), *Investigación en Educación Matemática XII*, pp. 119-127.
- Ausubel. (1961).** Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas
- Bressan; Zolkower; Pérez & Gallego (2016).** Educación Matemática Realista Bases Teóricas. GPDM Bariloche Argentina.
- Barrantes. (2006).** Resolución de Problemas, el trabajo de Allan Schoenfeld. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, Número 1*, pp 1 – 9
- Ferreiro, R. (2010).** *Estrategias Didácticas del Aprendizaje Cooperativo: Método ELI*. México: Trillas
- Freudenthal, (1973).** Mathematics as an educational task. Dordrecht, Reidel Publishing Co.
- Freudenthal, (1991).** Revisiting Mathematics Education: China Lectures, Kluwer, Dordrecht, Reidel Publishing Co.
- Furman, M. (2012).** Orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias. Bogotá, Colombia: MEN
- Godino y Ruiz F. (2003)** Geometría y su didáctica para Maestros. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada, Granada, España.
- Godino. (2004)** Matemática para Maestros. Departamento de Didáctica de las Matemáticas. Universidad de Granada, Granada, España.

- Gonzato (2009).** *Significados de referencia para el estudio de la Orientación Espacial en Primaria* (Tesis Fin de Máster), Universidad de Granada, Granada, España.
- Gonzato y Godino. (2010).** Aspectos históricos, sociales y educativos de la orientación espacial. *Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática. Volumen (23)*, pp. 45-58.
- Gonzato, Fernández y Godino (2011).** Tareas para el desarrollo de habilidades de visualización y orientación espacial. *Revista didáctica de Matemáticas: Números. Volumen (77)*, pp.99-117.
- Gómez, M. (2011).** *Pensamiento Geométrico y Métrico en las Pruebas Nacionales* (Tesis de Maestría), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- IGAC, MINISTERIO DE HACIENDA Y CRÉDITO PÚBLICO. (1998).** *Principios básicos de cartografía temática.* Bogotá, Colombia: IGAC
- MEN (1998).** Matemáticas. Lineamientos curriculares. Bogotá D.C.
- MEN (2006).** Matemáticas. Estándares Curriculares. Bogotá D.C.
- MEN (2013).** Secuencias Didácticas en Matemáticas Educación Básica Secundaria, Bogotá D.C.
- MEN (2016).** Derechos básicos de Aprendizaje Matemáticas. Bogotá D.C.
- MEN, ICFES (2017a).** Informe por Colegio 2016. Resultados Saber 3°, 5° y 9°. I.E.SSCC
- MEN, ICFES (2017b).** Informe por Colegio 2016. Resultados Saber 3°, 5° y 9°. I.E.ITI
- OCDE, (2014).** Resultados de PISA 2012 en foco: lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben.
- OCDE, (2016)** Pisa 2015 Results Volume I: Excellence and equity in education.
- UNESCO/ OREALC, (2015).** Informe de Resultados TERCE: Logros de Aprendizaje.

ANEXOS

Anexo 1. "Modelo formato de Consentimiento informado"

CONSENTIMIENTO INFORMADO
A PADRES DE FAMILIA Y/O ACUDIENTES DE ESTUDIANTES
INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAGRADOS CORAZONES e INSTITUTO TÉCNICO
INDUSTRIAL FLORENCIA CAQUETÁ
PARTICIPACIÓN EN SECUENCIA DIDÁCTICA

YO: _____ CC: _____

Mayor de edad () madre () padre () acudiente () representante legal del estudiante _____ de _____ años de edad, he (hemos) sido informado (s) acerca de la aplicación de una secuencia didáctica que busca fortalecer las habilidades de orientación espacial para la interpretación de mapas y planos urbanos con sistemas de referencia cartesiana con los niños y niñas del grado séptimo A de Educación Básica de las Instituciones Educativas Sagrados Corazones e Instituto Técnico Industrial de Florencia Caquetá. Dicha propuesta se presenta para alcanzar el título de Magister en Educación con la Universidad de Cauca.

Los docentes que aplican la secuencia y a quienes se les otorga permiso:

Nombres y apellidos: **Ángela Sofía Torres Gómez** con cédula número: 1.117.510.750 de Florencia (docente Sagrados Corazones).

Nombres y apellidos: **Duber Elias Lozano Rodríguez** con cédula 17.649.365 de Florencia (docente Instituto Técnico Industrial).

Marca con una X las opciones para manifestar su acuerdo:

- Participación de nuestro hijo durante el tiempo de aplicación de la secuencia didáctica
- Publicación de fotografías y videos donde se encuentra mi hijo realizando alguna actividad relacionada con la secuencia didáctica.
- Las imágenes o videos solo serán usados como registro de evidencia de la secuencia didáctica aplicada y publicaciones institucionales.
- Las actividades programadas de la secuencia didáctica serán las presentadas en el trabajo de grado **DEL MUNDO SENSIBLE AL MUNDO GEOMÉTRICO: UNA PROPUESTA PARA DESARROLLAR LAS HABILIDADES DE ORIENTACIÓN ESPACIAL EN MAPAS Y PLANOS.**

Atendiendo a la normatividad vigente sobre consentimiento informados, y de forma consciente y voluntaria [] DOY (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO [] NO (DAMOS) EL CONSENTIMIENTO para la participación de mi (nuestro) hijo (a) en la aplicación de la secuencia didáctica en las instalaciones de la Institución Educativa donde estudia.

FIRMA MADRE

CC:

FIRMA PADRE

CC:

FIRMA ACUDIENTE O REPRESENTANTE LEGAL

CC:

Anexo 2. “Encuesta de caracterización de los estudiantes”



UNIVERSIDAD DEL CAUCA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MODALIDAD PROFUNDIZACIÓN
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE



ENCUESTA DE CARACTERIZACIÓN ESTUDIANTIL

Apreciado estudiante, la presente encuesta hace parte de un Proyecto de Maestría en el que participan los docentes Ángela Sofía Torres Gómez de la Institución Educativa Sagrados Corazones y Dúber Elías Lozano Rodríguez de la Institución Educativa Instituto Técnico Industrial, quienes plantean una propuesta para el aprendizaje de la orientación espacial en mapas y planos en grado séptimo. Agradecemos responder las siguientes preguntas con toda honestidad, con el fin de obtener información adecuada para el proceso de diagnóstico y planeación.

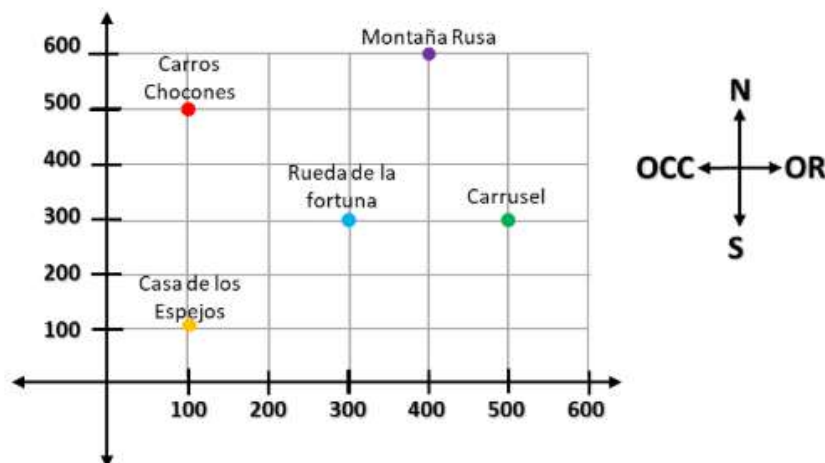
- 1) Institución Educativa: Sagrados Corazones Curso: 7º Edad: 12
- 2) ¿En qué barrio vive? La Victoria ¿Cuál es su estrato socioeconómico? (1_2_3_4_) _____
- 3) ¿Qué medio de transporte utiliza para desplazarse hacia la Institución Educativa?
Carro particular ___ Transporte público Mototaxi ___ Moto (propia ___ familiar ___) Caminando ___ Bicicleta ___
- 4) ¿Con quiénes vive usted? (Indique el parentesco y la ocupación de las personas con las que vive)
- | Parentesco (Padre, Madre, Hermanos, tíos, abuelos, etc) | Ocupación |
|---|-----------------|
| Padre | En construcción |
| Madre | Casa de familia |
| Hermano | Estudiante |
| | |
| | |
- 5) ¿A cuáles de los siguientes grupos pertenece? Negritudes: ___ Indígena: ___ Desplazado: Necesidad Educativa Especial: ___ Ninguno: ___
- 6) ¿Con cuáles de los siguientes servicios y recursos cuenta?
Computador portátil ___ Computador de Escritorio ___ Celular Tablet ___ WIFI Servicio Datos ___
- 7) Existen aplicaciones y programas que se usan para localizar lugares geográficos o para conocer una ruta. Entre ellos se encuentra "google maps" ¿alguna vez ha usado este tipo de aplicaciones? Si No ___ ¿Conoce otras? No Si ___ ¿Cuál? _____
- 8) ¿Cómo considera su desempeño en matemáticas? Superior Alto ___ Medio ___ Bajo ___
- 9) ¿Usted ha repetido algún año escolar? No Si ___ ¿Cuál? _____
- 10) ¿Qué tipo de actividades lo motivan a aprender? Al realizar actividades didácticas me focalizo mas en el tema.
- 11) ¿Considera que puede trabajar en equipo? No ___ Si ¿Por qué? Se complementan conocimientos
- 12) ¿Cuáles son sus talentos? Hablar en público y relacionarme con las personas, actuar.

¡Gracias!

Anexo 3. “Ejemplo de una pregunta de la prueba de valoración inicial realizada de forma digital”

RESPONDA LAS PREGUNTAS 4 A 6 A PARTIR DE LA SIGUIENTE SITUACIÓN

En la siguiente gráfica se muestra la ubicación de algunas atracciones de un parque.



4) Camila se encuentra ubicada en la Rueda de la fortuna y va a dirigirse a la Montaña Rusa. ¿Cuál de estas rutas puede seguir Camila para llegar donde desea? *

- Desde la rueda de la fortuna, avanza 100 metros al Occidente, 200 metros al Norte, 100 metros al Oriente, 100 metros al Norte y 100 metros al Occidente.
- Desde la rueda de la fortuna, avanza 300 metros al Norte y 100 metros al Occidente.
- Desde la rueda de la fortuna, avanza 100 metros al Oriente, 200 metros al Norte, 100 metros al Occidente, 100 metros al Norte y 100 metros al Oriente.
- Desde la rueda de la fortuna avanza 100 metros al Norte y 400 metros al Oriente.

Link del cuestionario completo:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScYl3mnNnKR_Z_0caAg0Pg3cGxhwX5Jo33L6P25vnJ97N5z5g/viewform

Anexo 4. “Planeación de una Clase de la categoría Vistas”

SEMANA 3

“Descubriendo vistas y dimensiones de los objetos”

SESIÓN	ÁREA:	PERIODO:	TIEMPO ESTIMADO:
05 y 06	MATEMÁTICAS	3	2 horas

¿QUÉ BUSCO QUE LOS ESTUDIANTES APRENDAN EN ESTA CLASE?

Objetivo de Aprendizaje: Reconocer vistas bidimensionales de objetos del entorno, diferenciando las dos dimensiones que se observan y la dimensión que se pierde en su representación plana.

MATERIALES:

Celular, computador, guía de trabajo, Postid, video beam, prueba escrita.

DESARROLLO DE LA CLASE:

Conformando equipos cooperativos (15min):

De la bienvenida a sus estudiantes y pídale que de acuerdo con la afinidad que sientan con sus compañeros de grupo, se organicen en equipos de cuatro integrantes; que se asignen un nombre y acuerden normas para trabajar como equipo. Teniendo en cuenta que la principal característica del trabajo cooperativo es que cada integrante aporta lo mejor de sí para trabajar juntamente con los miembros del equipo para alcanzar una meta o un fin en común (Ferreiro, R., 2010).

Una vez transcurridos 10min, solicite a los equipos que un integrante tome la voz para contar al curso cuál es el nombre con el que se van a identificar y qué aspectos los caracteriza.

Recuperemos nuestras huellas (5min):

Organizados en los equipos cooperativos, pídale que revisen sus “huellas de la clase” anterior para recordar las ideas centrales o aprendizajes con los que ya contamos. Permita que alguno de manera voluntaria, haga memoria al grupo sobre qué se hizo en la clase y qué se concluyó. Por ejemplo, que en los planos de las coreografías se había acordado que se pueden asignar símbolos para representar la posición de una persona y flechas para indicar su trayectoria.

¿Qué vamos a hacer hoy? (5min):

Explíqueles que, en esta oportunidad, aprenderemos a reconocer cómo se ven los objetos de nuestro entorno desde diferentes vistas y qué características tienen.

Las tres dimensiones en nuestro entorno (15min):

Pregunte qué entienden por “tridimensional” y ¿qué puede ser algo tridimensional?, permítalos que lo discutan durante 5min en sus equipos. Luego, de la palabra a uno o dos estudiantes para escuchar qué ideas surgieron.

Oriente la atención hacia determinados objetos del entorno, como la puerta, el tablero, una mesa, una silla, entre otros y pregúnteles ¿cuáles son sus características? Pueden surgir afirmaciones de cualidades como el color o textura, concéntrelos en la descripción cuantitativa ¿Cuántas dimensiones tienen? Cuando se haya acordado que en nuestro entorno estamos rodeados de objetos tridimensionales, pida a un integrante de cada equipo que se dirija a la mesa de materiales para recoger Postid y un objeto al que van a diferenciar las dimensiones de alto, largo y ancho con un Postid.

Mientras cada equipo acuerda cuál dimensión es el largo, alto y ancho del objeto, esté atento(a) a las discusiones que surgen y téngalas en cuenta para las reflexiones finales. Entréguele a cada integrante las fichas de diferenciación de dimensiones:



Deben pegar las fichas en el cuaderno y usarlas para evaluar si fue correcta o no la identificación hecha sobre el objeto correspondiente. Percátense que todos hayan terminado y pida que roten al equipo de su derecha, para que observen el objeto con las identificaciones hechas y validen las dimensiones identificadas o realicen sugerencias para ajustarlas.

Fotografiando objetos (45min)

Oriente a sus estudiantes a realizar una sesión fotográfica al objeto que tienen asignado y para esto deben cumplir con los siguientes requisitos y roles (entregue la guía de actividad):

Requisitos:

The worksheet is titled "FOTOGRAFANDO OBJETOS" and includes a table for recording data. Below the table are several sections of text providing instructions and a checklist for the activity.

OBJETO	ALTO	LARGO	ANCHO

Objeto a fotografiar: _____

Equipo: _____

Fecha: _____

Procedimiento:

1. Seleccionar el objeto a fotografiar.
2. Preparar el equipo fotográfico.
3. Realizar la fotografía.
4. Guardar la fotografía en el computador.
5. Imprimir la fotografía.
6. Pegar la fotografía en el cuaderno.
7. Rotar al equipo de la derecha para que observe el objeto con las identificaciones hechas y validen las dimensiones identificadas o realicen sugerencias para ajustarlas.

Nota: El equipo que no haya terminado su actividad debe esperar a que termine el equipo de la derecha para que pueda observar el objeto con las identificaciones hechas y validen las dimensiones identificadas o realicen sugerencias para ajustarlas.

Nota: El equipo que no haya terminado su actividad debe esperar a que termine el equipo de la derecha para que pueda observar el objeto con las identificaciones hechas y validen las dimensiones identificadas o realicen sugerencias para ajustarlas.

- La sesión fotográfica consiste en fotografiar el objeto desde las seis vistas básicas (superior-planta, inferior, lateral derecho, lateral izquierdo, frontal-alzado, posterior)
- Pueden tomar varias fotografías, pero al final deben seleccionar una por cada vista (6 fotografías en total)
- En cada foto se debe lograr observar solamente dos dimensiones del objeto y debe desaparecer de la percepción una de ellas.

Roles:

ROL	FUNCIÓN
Fotógrafo (1)	Encargado de realizar la sesión fotográfica del objeto sorteado. Desde las seis vistas fundamentales: Superior-planta, inferior, lateral derecho, lateral izquierdo, frontal-alzado, posterior.
Iluminación (1)	Garantiza la iluminación del ambiente para la fotografía para que las fotos sean claras y dispone el objeto según el requerimiento del fotógrafo.
Presentador (1)	Dialoga con sus compañeros para ir diligenciando la ficha de vistas del objeto. Además, es el encargado de presentar a los demás equipos el trabajo fotográfico realizado y socializar la ficha.
Jefe de Audiovisuales (1)	Además de apoyar a sus compañeros durante la sesión fotográfica, es el responsable de hacer llegar 6 fotografías que corresponden a las 6 vistas del objeto (las fotos se pasan a un computador del que se realizará la proyección de la sesión fotográfica).

La pregunta orientadora de la actividad es: ***¿Cómo capturar las vistas de los objetos para que se vean solamente dos de sus tres dimensiones?***

Cuando los estudiantes tengan listas las fotografías, deben diligenciar la ficha de vista:

Nombre Objeto:						
Tipo de Vista	Dimensiones que se observan (marca con una "x")			Dimensión que se pierde (marca con una "x")		
	Alto	Ancho	Largo	Alto	Ancho	Largo
Superior o planta						
inferior						
Lateral derecho						
Lateral izquierdo						
Frontal-alzado						
posterior						

Socialización (20min):

Recepcione la sesión fotográfica de cada equipo para proyectarla en gran grupo. En este caso, los presentadores deben socializar con los equipos ¿qué características tiene cada una de las vistas del objeto? Y poner en consideración sus fotos a los demás grupos, para que ellos retroalimenten el trabajo realizado y se verifique la pertinencia de cada foto. Recuérdeles ir registrando las huellas de la clase.

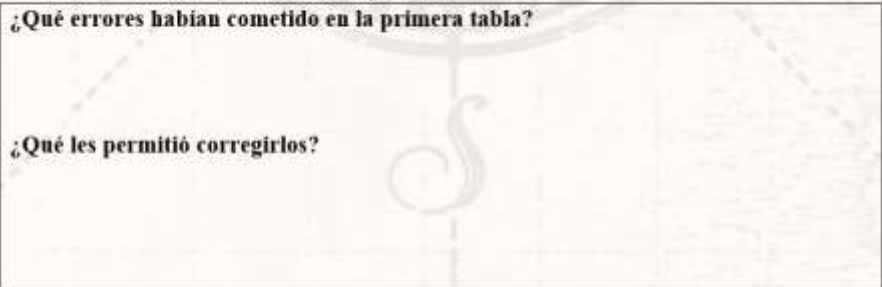
Corrigiendo mis errores (10min):

Cuando sea claro qué dimensiones se conservan y qué dimensiones se pierden en cada tipo de vista, entregue nuevamente a los equipos la ficha de vista que diligenciaron para que revisen si se requiere ajustarla o no. En caso de hacerle mejoras, deben responder las dos preguntas presentadas al final de la guía.

Luego de corregir la tabla, respondan:

¿Qué errores habían cometido en la primera tabla?

¿Qué les permitió corregirlos?



Puesta en común (20min):

Oriente nuevamente la atención de los equipos para organizarse en gran grupo y cuestiúneles sobre lo aprendido en clase. Invítelos a exponer sus “huellas de la clase” o a complementar la redacción de algunas de ellas. Así mismo, con el propósito de identificar el sentido de utilidad de lo trabajado, pregúnteles:

¿En qué profesiones o trabajos del ser humano consideran que es importante el uso de las vistas superiores de los objetos?

Algunas de las ideas centrales esperadas en las “huellas de la clase” son:

- Los objetos tienen tres dimensiones (largo, ancho, alto)
- De acuerdo con la posición del observador, se obtienen diferentes vistas de los objetos (vista lateral o perfil, frontal, superior o de planta).
- La vista superior o de planta de un objeto se obtiene observándolo desde arriba, en su dimensión de largo y ancho, pero no de alto.
- El uso de las vistas es de importancia en diferentes campos de acción: arquitecto, diseñador, ilustrador, ingeniero y otros

Prueba de cierre (15min):

Entregue de forma individual una prueba de cierre que permitirá identificar el nivel de claridad en la diferenciación de las vistas de los objetos:

Diligenciamiento de la Autoevaluación y Coevaluación (10min):

Finalmente pida a cada equipo que diligencie la autoevaluación y coevaluación.



ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO:

Los registros en esta clase son en la guía de trabajo, en la prueba de cierre y en el cuaderno cuando se registra las huellas de la clase.

¿CÓMO EVIDENCIAR SI LOS ESTUDIANTES APRENDIERON?

DESDE EL SABER Y SABER HACER:

En términos de los **objetivos de la clase**, se evidencia el aprendizaje si el estudiante logra:

- Reconocer que la vista superior de un objeto desde la perspectiva ortogonal conserva dos dimensiones y pierde la percepción de la altura.
- Identificar que la vista más idónea para usar en planos de planta, son las vistas superiores de los objetos.
- Reconocer que el uso de vistas de objetos es de utilidad para profesiones como arquitectos, diseñadores, ilustradores e ingenieros.

DESDE EL SER:

Se tiene en cuenta el progreso en actitudes y acciones relacionadas con el **aprendizaje cooperativo**, que se evidencia en la autoevaluación que realiza el mismo estudiante, al identificar si:

- Escucha atentamente a sus compañeros mientras participan
- Espera su turno para participar
- Anima a otros a cumplir con sus funciones y con las normas
- Expone sus ideas
- Pregunta a los demás por sus ideas
- Comparte materiales de trabajo
- Ayuda a sus compañeros de equipo
- Pide ayuda cuando la necesita
- Felicita a algún compañero por sus ideas o trabajo en equipo.

EVALUACIÓN FORMATIVA

Los estudiantes tienen la oportunidad de hacer consciencia sobre sus errores, aciertos y dificultades a partir del momento de puesta en común, mediante la retroalimentación de los equipos y el mismo docente. Además, tienen la oportunidad de revisar nuevamente sus producciones y hacer los ajustes necesarios, que son registrados y reflexionados en la hoja de “corrigiendo mis errores”

Por último, con la prueba de cierre, se analiza si los estudiantes están alcanzando los desempeños esperados o si se requiere algún tipo de reorientación en las próximas sesiones de clase.

REFLEXIONES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN: (¿Qué se hizo bien? ¿Qué cambiaría?):**¿Qué se hizo bien?**

-
- Utilizar elementos del medio y el celular como herramienta de trabajo.
 - Reconocer las dificultades de los estudiantes para redireccionar las actividades.
 - La puesta en común permitió la identificación de características de las vistas de los objetos
-

¿Qué cambiaría o mejoraría?

-
- Orientar mayor información desde el inicio de la actividad sobre las dimensiones de un sólido respecto al largo, ancho y alto. Se requirió hacer ajustes e incorporar las actividades “las tres dimensiones de los objetos” y “corrigiendo mis errores”
-

Anexo 5. “Guía del estudiante de una Clase de la categoría Vistas”

FOTOGRAFIANDO OBJETOS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: Técnico Industrial NOMBRE DE EQUIPO: Las minions.

INTEGRANTES:



NOMBRE Y APELLIDOS	ROL
Valeria Moreno Quiñonez	Jefe de audiovisuales
Maria Camila Ordóñez Barón	Fotógrafa
Davaina Mayorga Torres	Presentadora
Valentina Moreno Duarte.	Iluminación.

Para esta actividad distribúyanse los siguientes roles:

Fotógrafo (1):

Encargado de realizar la sesión fotográfica del objeto sorteado. Desde las seis vistas fundamentales: Superior-planta, inferior, lateral derecho, lateral izquierdo, frontal-alzado, posterior.

Iluminación (1):

Garantiza la iluminación del ambiente para la fotografía para que las fotos sean claras y dispone el objeto según el requerimiento del fotógrafo.

Presentador (1):

Dialoga con sus compañeros para ir diligenciando la ficha de vistas del objeto. Además, es el encargado de presentar a los demás equipos el trabajo fotográfico realizado y socializar la ficha.

Jefe de audiovisuales (1):

Además de apoyar a sus compañeros durante la sesión fotográfica, es el responsable de hacer llegar 6 fotografías que corresponden a las 6 vistas del objeto (las fotos se pasan a un computador del que se realizará la proyección de la sesión fotográfica).

Parte 1:

En esta oportunidad, deben encargarse de realizar una **sesión fotográfica** al objeto que les correspondió por sorteo, desde sus 6 vistas básicas (superior- planta, inferior, lateral derecho, lateral izquierdo, frontal – alzado, posterior). Teniendo en cuenta que la siguiente situación problemática:

¿Cómo capturar las vistas de un objeto del salón para observar solamente dos de sus tres dimensiones?

Pueden tomar varias fotos pero al final deben seleccionar una de cada vista que cumpla con la condición de conservar dos dimensiones y perder una.

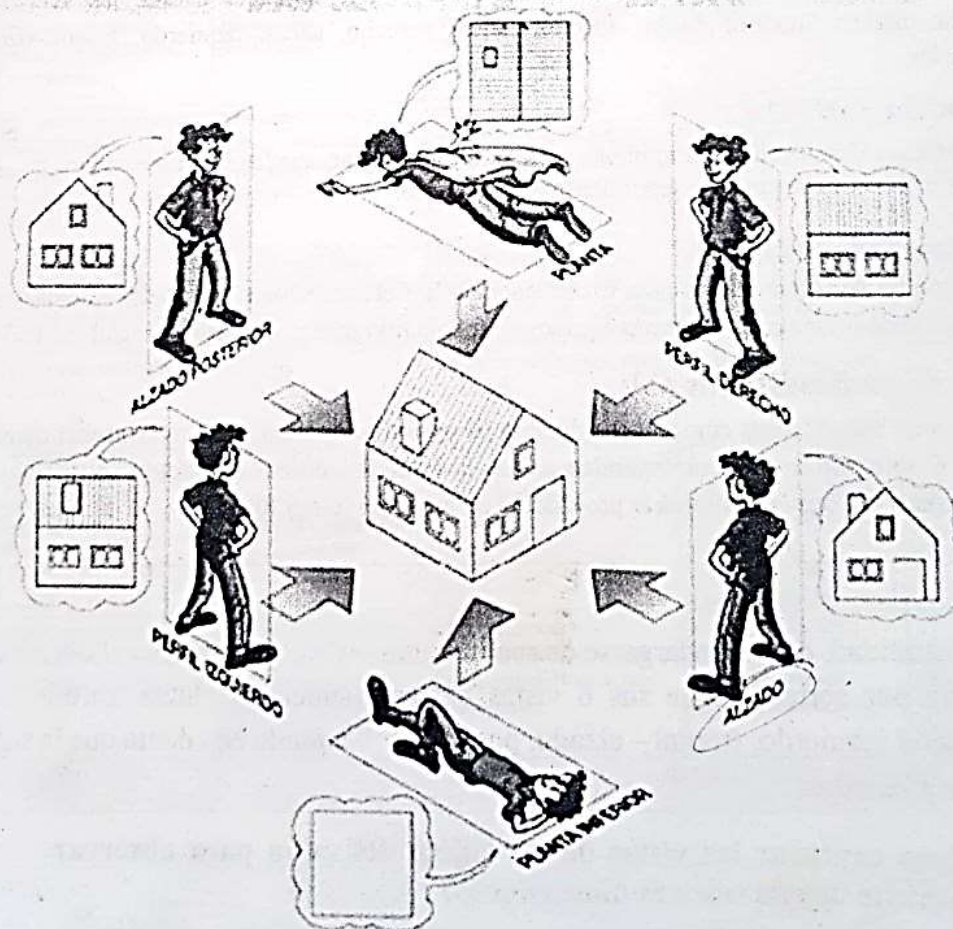
Parte 2:

A partir de la foto seleccionada de cada vista, diligencien la "Ficha de vista"

Nombre Objeto: *Compañero de grupo*

Tipo de Vista	Dimensiones que se observan (marca con una "x")			Dimensión que se pierde (marca con una "x")		
	Alto	Ancho	Profundo	Alto	Ancho	Profundo
Superior o planta inferior	X	X				X
Lateral derecho	X		X		X	
Lateral izquierdo	X		X		X	
Frontal-alzado posterior	X	X	X			

EJEMPLO DE VISTAS:



Anexo 6. “Fichas de diferenciación de dimensiones para reorientar la enseñanza”
(Categoría Vistas)



**Anexo 7. "Mejorando mi aprendizaje"
(Corrección de errores)**

MEJORANDO MI APRENDIZAJE

IE: Tecnico Industrial NOMBRE EQUIPO: Las mialons

A partir de la actividad "Fotografiando Objetos" verifiquen las dimensiones (ancho, alto y largo del objeto) para verificar la "Ficha de vista"

Nombre Objeto: Compañero del grupo

Tipo de Vista	Dimensiones que se observan (marca con una "x")			Dimensión que se pierde (marca con una "x")		
	Alto	Ancho	Largo	Alto	Ancho	Largo
Superior o planta inferior		X	X	X		
Lateral derecho	X		X		X	
Lateral izquierdo	X		X		X	
Frontal-alzado posterior	X	X				X

EJEMPLO DE VISTAS:

Luego de corregir la tabla, respondan:

¿Qué errores habían cometido en la primera tabla?
Nuestros errores fueron que nos faltó el lado posterior e inferior, la planta y el frontal-alzado.

¿Qué les permitió corregirlos?
Lo que nos permitió fueron las fotos y volver a tomar dimensiones.

Anexo 8. "Evaluación de cierre de actividad categoría vistas"

PRUEBA DE CIERRE

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: ITI NOMBRE: Daniel De Los Rios Polanco

1) A continuación encontrará una serie de vistas de una casa. Indique en con una "x" el nombre de la vista y las dimensiones que se observan.



	Nombre de Vista:	Dimensiones que se observan
	<input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Lateral Izquierda <input checked="" type="checkbox"/> Lateral Derecha <input type="checkbox"/> Inferior <input type="checkbox"/> frontal	<input type="checkbox"/> Largo <input checked="" type="checkbox"/> Ancho <input type="checkbox"/> Alto
	<input type="checkbox"/> Superior <input checked="" type="checkbox"/> Lateral Izquierda <input type="checkbox"/> Lateral Derecha <input type="checkbox"/> Inferior <input type="checkbox"/> frontal	<input type="checkbox"/> Largo <input checked="" type="checkbox"/> Ancho <input checked="" type="checkbox"/> Alto
	<input checked="" type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Lateral Izquierda <input type="checkbox"/> Lateral Derecha <input type="checkbox"/> Inferior <input type="checkbox"/> frontal	<input checked="" type="checkbox"/> Largo <input checked="" type="checkbox"/> Ancho <input type="checkbox"/> Alto
	<input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Lateral Izquierda <input type="checkbox"/> Lateral Derecha <input type="checkbox"/> Inferior <input checked="" type="checkbox"/> frontal	<input checked="" type="checkbox"/> Largo <input type="checkbox"/> Ancho <input checked="" type="checkbox"/> Alto

2) Una con la fecha el nombre del objeto con la vista superior que le corresponde:

<p>Nombre</p> <ul style="list-style-type: none"> Techo Sofá Biblioteca Cama Moto Lavaplatos Escalera Inodoro Cocina Muro Carro 		<p>Vista</p>
--	--	---------------------

comedor

Anexo 9. "Autoevaluación de los estudiantes actividad de Categoría Vistas"

ME AUTOEVALÚO

Mi nombre es:	Ana Victoria Medina		
Hoy es:	3 ^a actividad		
Mi equipo es:	Ola ke a c		
Mi rol es:	Presentador		
De acuerdo con cada criterio, marca una "x"		SI	NO
1	Cumplo con la función que se me ha asignado	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Escucho atentamente a mis compañeros mientras participan	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Espero mi turno para participar	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Animo a otros a cumplir con sus funciones y con las normas	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Expongo mis ideas y trabajo en equipo	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Pregunto a los demás por sus ideas	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Comparto con los demás los materiales	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Ayudo a mis compañeros de equipo	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Pido ayuda al equipo cuando la he necesitado	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Felicito a algún compañero por sus ideas y trabajo en equipo	<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)			
Aclare mis dudas sobre las diferentes medidas y disfrute corregir la actividad de ayer.			

ME AUTOEVALÚO

Mi nombre es:	Catalina Sepulveda Home		
Hoy es:	La tercera actividad		
Mi equipo es:	Ola ke a c		
Mi rol es:	Jefe de audiovisuales		
De acuerdo con cada criterio, marca una "x"		SI	NO
1	Cumplo con la función que se me ha asignado	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Escucho atentamente a mis compañeros mientras participan	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Espero mi turno para participar	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Animo a otros a cumplir con sus funciones y con las normas	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Expongo mis ideas y trabajo en equipo	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Pregunto a los demás por sus ideas	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Comparto con los demás los materiales	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Ayudo a mis compañeros de equipo	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Pido ayuda al equipo cuando la he necesitado	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Felicito a algún compañero por sus ideas y trabajo en equipo	<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)			
Me senti agradada ya que en esta actividad el profesor Duber nos permitio corregir la actividad que habiamos hecho en el grupo			

Anexo 10. "Coevaluación en actividad de Categoría Vistas"



VALORACIÓN DEL TRABAJO COOPERATIVO


 INSTITUCIÓN EDUCATIVA: Técnico Industrial NOMBRE DE GRUPO: Los Pastoreadores

OBJETIVO DE LA RÚBRICA: Valorar la importancia de la cooperación en el aprendizaje de las matemáticas

ORIENTACIÓN: Consiste en asignar a cada estudiante una valoración numérica según el indicador que cumpla cada uno por categoría. Tengan en cuenta que el orden para evaluar a cada estudiante debe ser el mismo en el que se registra a continuación:

 ESTUDIANTE:

1. Johan Nicolas Gomez Saenz
2. Sebastian Camilo Jimenez G.
3. Santiago Marruquin
4. Jhoniver S. Astudillo Caicedo

CATEGORÍA	INDICADOR - ESCALA				PUNTAJE ESTUDIANTE			
	SUPERIOR (10)	ALTO (8)	BÁSICO (4)	BAJO (2)	1	2	3	4
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Propone y sugiere continuamente al equipo solución a los problemas	Hace propuestas sobre las soluciones sugeridas por otros	No sugiere soluciones, pero está dispuesto a probar las soluciones sugeridas por otros	Deja que otros hagan el trabajo.	8	4	4	8
CUMPLIR EL ROL	Se mantiene enfocado todo el tiempo en la actividad y en lo que se necesita hacer según su rol.	La mayor parte del tiempo se centra en la actividad y en las funciones de su rol	Otros miembros del equipo deben recordarle sus funciones para que esté concentrado en la actividad.	Casi no se enfoca en la actividad y lo que debe hacer según su rol.	10	8	10	8
TRABAJANDO CON OTROS	Siempre escucha, comparte y apoya los esfuerzos de los demás. Procurando que todos trabajen bien juntos.	Escucha, comparte y apoya los esfuerzos de los demás. No causa distracción en el grupo	Generalmente escucha, comparte y apoya los esfuerzos de otros, pero a veces no ayuda en el buen ambiente del equipo para trabajar.	Pocas veces escucha, comparte y apoya los esfuerzos de los demás. La mayor parte del tiempo genera mal ambiente en el equipo.	4	8	4	8
GESTIÓN DEL TIEMPO	Utiliza bien el tiempo para garantizar que se cumplan con las actividades.	Generalmente utiliza bien el tiempo, pero puede haberse demorado en alguna responsabilidad.	Tiende a posponer las cosas, pero al final cumple con el trabajo.	Pocas veces hace las cosas según los plazos y el grupo debe pedir tiempo adicional porque no ha completado alguna responsabilidad	8	8	4	4
CONTRIBUCIONES	Continuamente aporta ideas útiles cuando participa. Es un líder	Brinda ideas útiles al participar en el grupo. Se esfuerza por aportar.	Algunas veces brinda ideas útiles al participar en el grupo. Hace lo que se requiere.	Pocas veces brinda ideas útiles al participar. Puede negarse a participar	8	8	4	8
TOTAL (PUNTAJE/10)					38	36	26	36

COMENTARIOS: Nos gusto mucho la clase de hoy porque hubo juegos y despues todo explicarlo en unas hojas y todo lo entendimos bien.

Anexo 11. “Planeación de una Clase de la categoría Lenguaje Espacial”

SEMANA 4

“Siguiendo Itinerarios”

SESIÓN	ÁREA:	PERIODO:	TIEMPO ESTIMADO:
08	MATEMÁTICAS	3	2 horas

¿QUÉ BUSCO QUE LOS ESTUDIANTES APRENDAN EN ESTA CLASE?

Objetivo de Aprendizaje: El propósito de la clase es que los estudiantes aprendan a orientarse y orientar a otros para seguir rutas (itinerarios) verbales teniendo en cuenta sitios de referencia.

MATERIALES:

Guía del estudiante, hojas en blanco, sobres, cartulina, cinta pegante.

DESARROLLO DE LA CLASE:

Creando un ambiente favorable para aprender (10min):

Presente el objetivo de la clase y motive a los estudiantes para que, con sus equipos, realicen los esfuerzos necesarios que les permita alcanzar las metas propuestas.

Siguiendo pistas (20min)

Pida a los estudiantes que se organicen en los grupos cooperativos y explíqueles que van a seguir un itinerario ya elaborado con pistas de orientación para llegar a un sitio específico en el que hallarán nuevas orientaciones hasta completar una ruta.

SIGUIENDO PISTAS

- *Ubíquese en la parte posterior del laboratorio de física y avance en diagonal hasta el salón de clase del profesor Robinson Reina (en el mapa del ITI, aulas de clase C).*
- *Gire a la derecha e ingrese por el pasillo hasta el restaurante comedor de los estudiantes y gire nuevamente a la derecha pasando por el frente de la especialidad de electricidad.*
- *Continúe hasta la siguiente puerta y gire a mano izquierda para entrar al parque.*

Al finalizar el itinerario deberán ubicar en secuencia las pistas de orientación en una hoja y posteriormente graficar la ruta realizada.

- *Tome una hoja en blanco, pegue en orden las etapas del itinerario y realice una gráfica de líneas que muestre la ruta que realizaron.*

Construyendo una ruta (60min)

Distribuya los equipos en diferentes puntos de referencia y pídale que diseñen una ruta verbal con 5 etapas para orientar a otro equipo. Una vez finalizados los diseños, se intercambian las

rutas para que cada uno siga la de otro grupo y de esta manera verificar su correcta elaboración, emitiendo un concepto sobre la claridad de la ruta que les fue entregada.

*Determinen el nivel de claridad de las etapas para cumplir el itinerario.
¿Qué aspectos positivos y a mejorar pueden destacar de la ruta seguida?*

Puesta en común (20min)

Disponga a los estudiantes para la discusión grupal organizándolos en semicírculo y pregúnteles:

*¿Qué vocabulario estuvo presente en los itinerarios?
¿Qué características debe tener un itinerario verbal para que sea apropiado?
¿Por qué son importantes los puntos de referencia?*

Sugiera a los estudiantes ir registrando las ideas centrales a manera de “huellas” que van quedando de la discusión.

Huellas de la clase (10min)

Pida a los estudiantes que terminen de registrar sus “huellas de la clase” y observe algunas de ellas para exaltar aquellas que cumplan con las características de ser frases sencillas que retomen ideas centrales de lo aprendido o trabajado en clase. Pida a algunos estudiantes que expongan sus huellas para que cada uno evalúe lo que ha registrado en su cuaderno.

ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO:

En la guía de la actividad, los estudiantes registran el primer itinerario seguido. Así mismo, en sus cuadernos redactan la ruta construida por el equipo y las huellas de la clase.

¿CÓMO EVIDENCIAR SI LOS ESTUDIANTES APRENDIERON?

DESDE EL SABER Y SABER HACER:

En términos de los **objetivos de la clase**, se evidencia el aprendizaje si el estudiante logra:

- Reconoce puntos de referencia en su entorno para ubicarse y seguir un itinerario.
- Orienta su cuerpo con relación a puntos de referencia para seguir itinerarios
- Interpreta el lenguaje espacial en un itinerario verbal.
- Elabora itinerarios verbales para orientar a otros.

DESDE EL SER:

Se tiene en cuenta el progreso en actitudes y acciones relacionadas con el **aprendizaje cooperativo**, que se evidencia en la autoevaluación que realiza el mismo estudiante, al identificar si:

- Escucha atentamente a sus compañeros mientras participan
- Espera su turno para participar
- Anima a otros a cumplir con sus funciones y con las normas

- Expone sus ideas
- Pregunta a los demás por sus ideas
- Comparte materiales de trabajo
- Ayuda a sus compañeros de equipo
- Pide ayuda cuando la necesita
- Felicita a algún compañero por sus ideas o trabajo en equipo.

EVALUACIÓN FORMATIVA

Cuando cada equipo esté en su etapa de elaboración de rutas, observe cómo las están redactando, acompañe especialmente a aquellos equipos donde evidencia mayor dificultad para la construcción de las primeras partes de sus itinerarios, sugiriéndoles que tomen en cuenta el que siguieron al iniciar la sesión, para identificar que en las descripciones verbales de rutas, están presentes elementos como: el punto de partida, lugares o puntos de referencia, estimación de distancia si es posible, dirección o información de orientación del cuerpo (¿giro hacia dónde?) y punto de llegada.

De igual forma, en el momento de puesta en común, se genera un momento de retroalimentación entre equipos cuando cada grupo tiene la oportunidad de emitir una valoración sobre el nivel de claridad respecto a la ruta que debió seguir y que fue elaborada por otro equipo. Destacando *aspectos positivos y a mejorar*.

REFLEXIONES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN: (¿Qué se hizo bien? ¿Qué cambiaría?):

¿Qué se hizo bien?

- El itinerario previamente diseñado para que los estudiantes lo siguieran, permitió a los equipos posteriormente elaborar sus propios itinerarios con otros puntos de partida y llegada.
- Asignación de roles de trabajo a cada integrante del equipo
- Cuando los estudiantes crearon sus itinerarios, usaron puntos de referencia de partida desde lugares diferentes
- Las actividades captaron la atención de los estudiantes quienes estuvieron concentrados y motivados a desarrollarlas. Así lo expresaron en la Autoevaluación de la clase.

¿Qué cambiaría o mejoraría?


- Asignar tiempo a las actividades para tener control de ellas y cumplir con lo planeado
- Asignar roles para los integrantes de los equipos
- Al tratarse de actividades que se desarrollan fuera del aula, es necesario iniciar la clase compartiendo los momentos que se van a desarrollar, para que cada equipo según su ritmo de trabajo sepa qué paso seguir al culminar una actividad determinada.

Anexo 12. "Guía del estudiante una actividad de categoría lenguaje espacial"

SIGUIENDO PISTAS

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: su grado corozones.

INTEGRANTES:

	Nombre y Apellidos
	Karen Hurtado
	Laura Barrera
	Karen Pantiga.

OBJETIVO DE LA CLASE: aprender a orientarse y orientar a otros para seguir rutas (itinerarios) verbales teniendo en cuenta sitios de referencia en su entorno escolar.

ORIENTACIONES: En el espacio en blanco, ubiquen en orden secuencial las etapas de la ruta realizada

Ubíquese en la entrada principal del colegio como si acabara de ingresar, frente a usted hay un pasillo y al fondo unas escaleras. Avance hasta la mitad de ese pasillo hasta encontrar la puerta de Rectoría. En la pared encontrará un sobre con el código A1B que contiene otra parte de la ruta.

Gire su cuerpo media vuelta hasta quedar mirando frente a portería y avance hasta celaduría. Ahí busque la pista con código B1A.

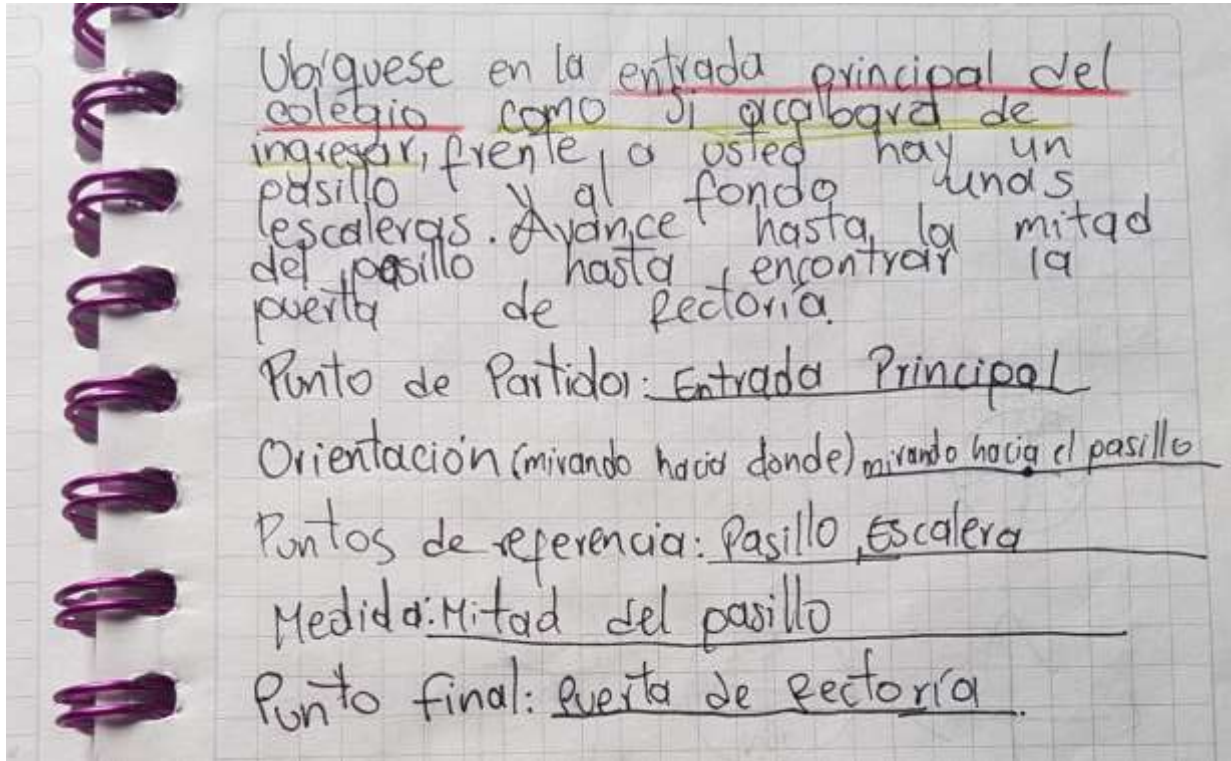
Frente a celaduría hay un pasillo que termina en una pared negra, avance por él hasta encontrar un letrero que dice "Sala de lectura", ahí está su próxima pista con código 1AB

Ubíquese saliendo de sala de lectura, mirando hacia las canchas y avance a través de ellas hasta llegar a las graderías. En el centro de gradería hay una pared, busque en ella su pista final. Con código BA1

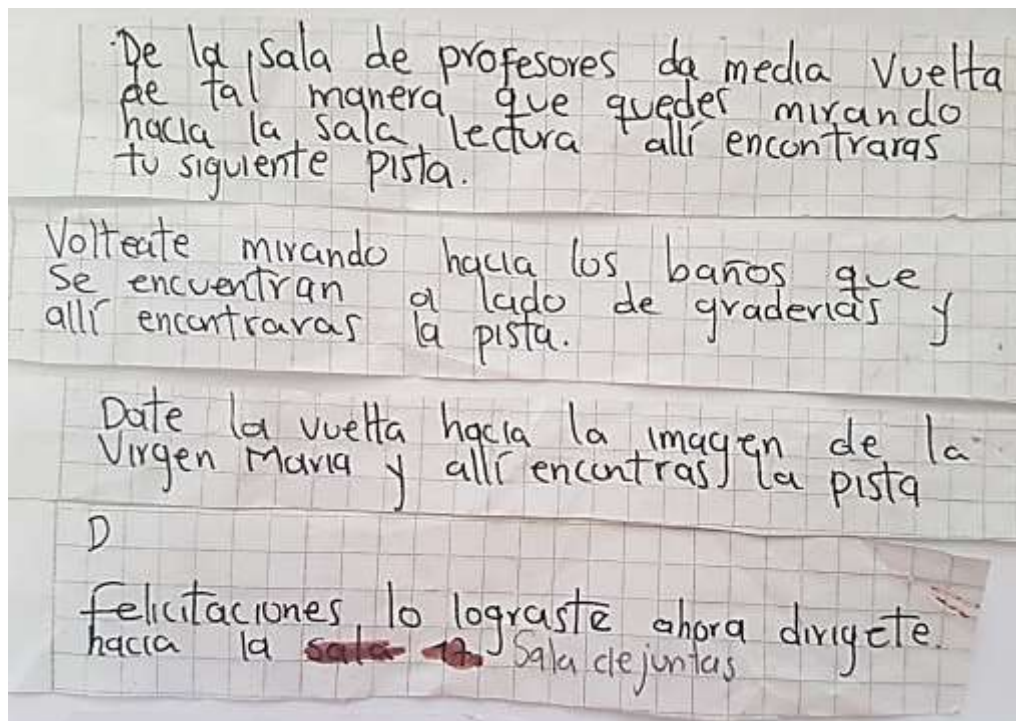
Ahora, realice una gráfica de líneas que muestre la ruta seguida:

The diagram shows a path starting at 'PUNTO DE PARTIDA'. It branches to 'Sala sistemas' and 'graderia 4'. From 'Sala de lectura', it goes to 'porteria' (2) and then to 'rectoria' (1). A '3' is also marked near the 'Sala de lectura' area.

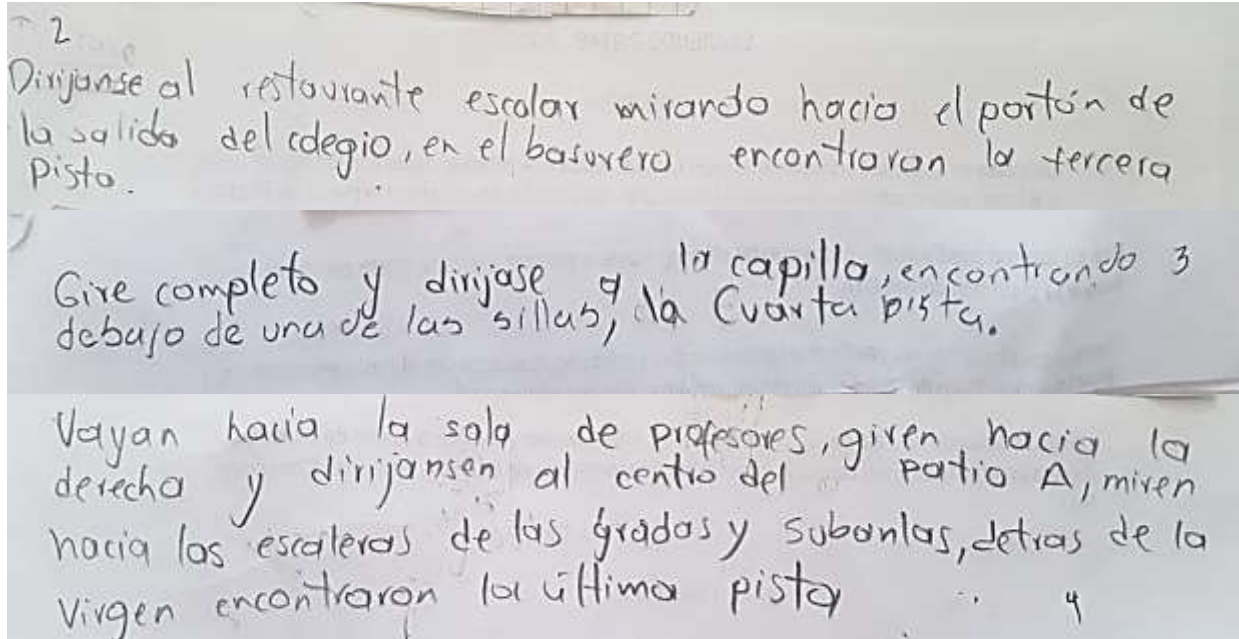
Anexo 13. "Análisis de elementos de la estructura de pistas para seguir una ruta"



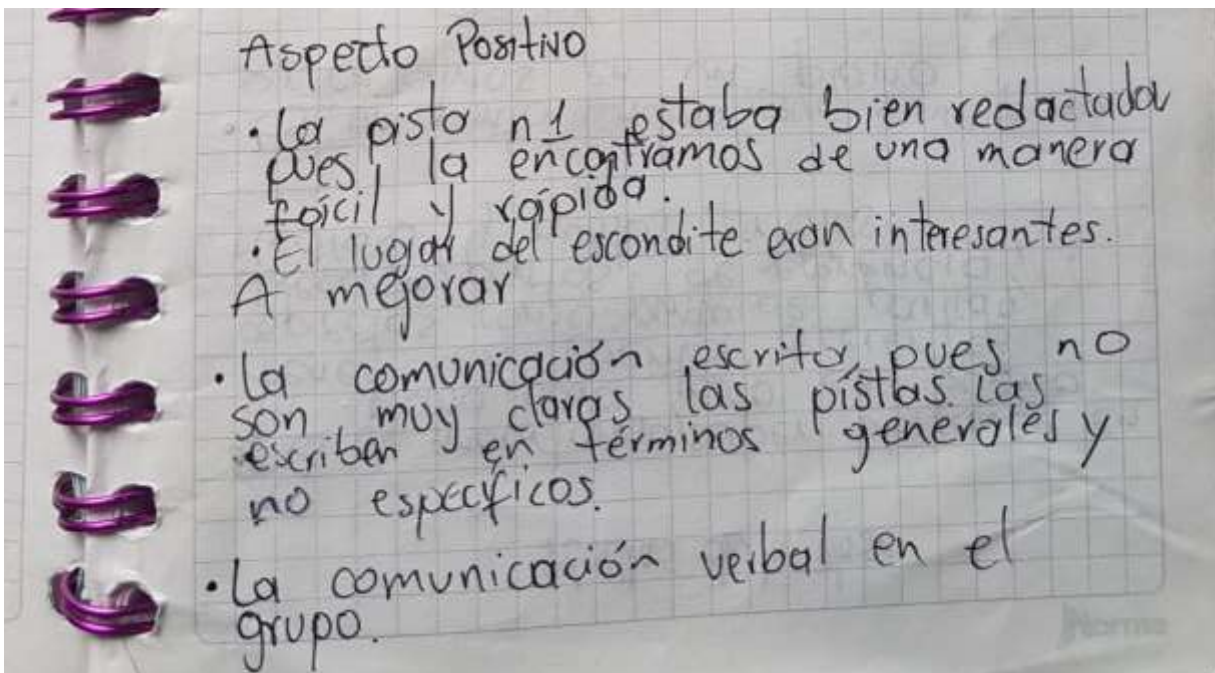
Anexo 14. "Elaboración de pistas para seguir una ruta"



Anexo 15. "Elaboración de pistas para seguir una ruta"



Anexo 16. "Retroalimentación a las pistas elaboradas por otros equipos"



Anexo 17. "Autoevaluación de estudiantes a actividad de lenguaje espacial"

ME AUTOEVALÚO

Mi nombre es:		Koven Pantja	
Hoy es:			
Mi equipo es:		The quwen.	
Mi rol es:			
De acuerdo con cada criterio, marca una "x"		SI	NO
1	Cumplo con la función que se me ha asignado	X	
2	Escucho atentamente a mis compañeros mientras participan	X	
3	Espero mi turno para participar	X	
4	Animo a otros a cumplir con sus funciones y con las normas	X	
5	Expongo mis ideas y trabajo en equipo	X	
6	Pregunto a los demás por sus ideas	X	
7	Comparto con los demás los materiales	X	
8	Ayudo a mis compañeros de equipo	X	
9	Pido ayuda al equipo cuando la he necesitado	X	
10	Felicito a algún compañero por sus ideas y trabajo en equipo		X
¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)			
Me senti muy bien, me gusto mucho la actividad de la ruta allí aprendi a identificar algunos puntos que son importantes para llegar a cierto lugar, y en las dificultades lo pude corregir.			

ME AUTOEVALÚO

Mi nombre es:		Kevin Ramirez Figueroa.	
Hoy es:			
Mi equipo es:		#2	
Mi rol es:		Cronometrador.	
De acuerdo con cada criterio, marca una "x"		SI	NO
1	Cumplo con la función que se me ha asignado	X	
2	Escucho atentamente a mis compañeros mientras participan	X	
3	Espero mi turno para participar	X	
4	Animo a otros a cumplir con sus funciones y con las normas		X
5	Expongo mis ideas y trabajo en equipo	X	
6	Pregunto a los demás por sus ideas	X	
7	Comparto con los demás los materiales	X	
8	Ayudo a mis compañeros de equipo	X	
9	Pido ayuda al equipo cuando la he necesitado		X
10	Felicito a algún compañero por sus ideas y trabajo en equipo		X
¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)			
Bien por que aprendo a ayudar a los otros, lo que no entienden uno les puede explicar y las clases son muy buenas para comprender. AUTOEVALUACIÓN=3,8.			


ME AUTOEVALÚO

Mi nombre es:	Karen Dayana Hurtado Rojas		
Hoy es:			
Mi equipo es:	The queen		
Mi rol es:			
De acuerdo con cada criterio, marca una "x"			
1	Cumplo con la función que se me ha asignado	X	
2	Escucho atentamente a mis compañeros mientras participan	X	
3	Espero mi turno para participar	X	
4	Animo a otros a cumplir con sus funciones y con las normas	X	
5	Expongo mis ideas y trabajo en equipo	X	
6	Pregunto a los demás por sus ideas	X	
7	Comparto con los demás los materiales	X	
8	Ayudo a mis compañeros de equipo	X	
9	Pido ayuda al equipo cuando la he necesitado	X	
10	Felicito a algún compañero por sus ideas y trabajo en equipo	X	
¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)			
En el desarrollo de la actividad me sentí muy bien porque me llamo mucho la atención los itinerarios, además aprendí cosas que no las conocía.			


ME AUTOEVALÚO

Mi nombre es:	Nicolas bello Vega		
Hoy es:			
Mi equipo es:	Splendax		
Mi rol es:	Castreador		
De acuerdo con cada criterio, marca una "x"			
1	Cumplo con la función que se me ha asignado	X	
2	Escucho atentamente a mis compañeros mientras participan	X	
3	Espero mi turno para participar	X	
4	Animo a otros a cumplir con sus funciones y con las normas	X	
5	Expongo mis ideas y trabajo en equipo	X	
6	Pregunto a los demás por sus ideas	X	
7	Comparto con los demás los materiales		X
8	Ayudo a mis compañeros de equipo	X	
9	Pido ayuda al equipo cuando la he necesitado	X	
10	Felicito a algún compañero por sus ideas y trabajo en equipo		X
¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)			
Me siento bien por que es muy chebre por que e aprendido a ubicarme mejor y eso me a servido mucho.			

Anexo 18. "Coevaluación de estudiantes en actividad de lenguaje espacial"



VALORACIÓN DEL TRABAJO COOPERATIVO



INSTITUCIÓN EDUCATIVA: Instituto técnico industrial NOMBRE DE GRUPO: Batifrutas 9

OBJETIVO DE LA RÚBRICA: Valorar la importancia de la cooperación en el aprendizaje de las matemáticas

ORIENTACIÓN: Consiste en asignar a cada estudiante una valoración numérica según el indicador que cumpla cada uno por categoría. Tengan en cuenta que el orden para evaluar a cada estudiante debe ser el mismo en el que se registra a continuación:

ESTUDIANTE: 1. Maira Calderón.
2. Mariana Ruiz.
3. Ariadna Restrepo.
4. Karol Mendez.

CATEGORÍA	INDICADOR - ESCALA				PUNTAJE ESTUDIANTE			
	SUPERIOR (10)	ALTO (8)	BÁSICO (4)	BAJO (2)	1	2	3	4
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Propone y sugiere continuamente al equipo solución a los problemas	Hace propuestas sobre las soluciones sugeridas por otros	No sugiere soluciones, pero está dispuesto a probar las soluciones sugeridas por otros	Deja que otros hagan el trabajo.	10	8	8	4
CUMPLIR EL ROL	Se mantiene enfocado todo el tiempo en la actividad y en lo que se necesita hacer según su rol.	La mayor parte del tiempo se centra en la actividad y en las funciones de su rol	Otros miembros del equipo deben recordarle sus funciones para que esté concentrado en la actividad.	Casi no se enfoca en la actividad y lo que debe hacer según su rol.	8	8	8	4
TRABAJANDO CON OTROS	Siempre escucha, comparte y apoya los esfuerzos de los demás. Procurando que todos trabajen bien juntos.	Escucha, comparte y apoya los esfuerzos de los demás. No causa distracción en el grupo	Generalmente escucha, comparte y apoya los esfuerzos de otros, pero a veces no ayuda en el buen ambiente del equipo para trabajar.	Pocas veces escucha, comparte y apoya los esfuerzos de los demás. La mayor parte del tiempo genera mal ambiente en el equipo.	10	8	10	8
GESTIÓN DEL TIEMPO	Utiliza bien el tiempo para garantizar que se cumplan con las actividades.	Generalmente utiliza bien el tiempo, pero puede haberse demorado en alguna responsabilidad.	Tiende a posponer las cosas, pero al final cumple con el trabajo.	Pocas veces hace las cosas según los plazos y el grupo debe pedir tiempo adicional porque no ha completado alguna responsabilidad	8	10	8	8
CONTRIBUCIONES	Continuamente aporta ideas útiles cuando participa. Es un líder	Brinda ideas útiles al participar en el grupo. Se esfuerza por aportar.	Algunas veces brinda ideas útiles al participar en el grupo. Hace lo que se requiere.	Pocas veces brinda ideas útiles al participar. Puede negarse a participar	10	8	10	4
TOTAL (PUNTAJE/10)					46	42	44	28

COMENTARIOS: hoy trabajamos mejor que ~~antes~~ que el trabajo pasado, pero Karol mendez, casi no aporta en el principio, pero ahí va mejorando

Anexo 19. “Planeación de una sesión de clase de la categoría Sistemas de Referencia”

SEMANA 6

“Reorganizando la ciudad”

SESIÓN	ÁREA:	PERIODO:	TIEMPO ESTIMADO:
12	MATEMÁTICAS	3	2 horas

¿QUÉ BUSCO QUE LOS ESTUDIANTES APRENDAN EN ESTA CLASE?

Objetivos de Aprendizaje:

Ubicar objetos o lugares en un plano haciendo uso de información cardinal, distancia y puntos o líneas de referencia.

MATERIALES:

Cuadrícula, guía del estudiante, fichas de convenciones, Video Beam, computador, presentación ppt

DESARROLLO DE LA CLASE:

Creando un ambiente favorable para aprender (5min):

En gran grupo, socialice con los estudiantes el objetivo de la clase, haciendo énfasis en que hasta ahora, han venido desarrollando habilidades que les permiten ubicarse en el entorno y en los mapas de la ciudad. En esta oportunidad, se abordará un nuevo contexto en el que lo aprendido será los insumos claves para tener éxito en la clase.

Solicite que se organicen en los equipos y se distribuyan los roles:

ROL	DESCRIPCIÓN ROL
Líder	Representa al equipo, motiva a cumplir los roles y se encarga de socializar.
Secretario(a)	Lee la guía al equipo y redacta los acuerdos e ideas discutidas.
Rastreador	Ubica los lugares en el mapa
Cronometrador(a)	Es la persona encargada de llevar el control de tiempo para ayudar al equipo a cumplir con la meta.

Recuperando nuestras “huellas” (5min)

Antes de iniciar, pregunte a los estudiantes ¿Cuáles fueron las ideas importantes que se concluyeron en la clase anterior?, enfatice sobre el uso de las convenciones, de los puntos cardinales, escala y puntos de referencia en los mapas y planos.

Reorganizando la ciudad (50min)

Entregue a cada equipo la guía de trabajo, la cuadrícula y las fichas de convenciones. Présenteles la situación inicial.

Lee con atención la siguiente situación y determina las líneas de referencia para ubicar los lugares en el mapa:

Situación 1:

El alcalde de “La Yumal” quiere saber información exacta de la posición del aeropuerto, la iglesia, el cementerio, el cinema, el hospital y el colegio, **respecto al río y a la calle principal**. Teniendo en cuenta que la calle principal recorre el pueblo de Norte a Sur y por fortuna, el río de aguas cristalinas de Este a Oeste, dividiendo la ciudad en cuatro cuadrantes. Ayúdale al alcalde a tener esta información.

Condición: La ubicación de cada sitio debe ser clara a cuántos metros del río (Línea de referencia horizontal) y de la calle principal (línea de referencia vertical) se encuentran, así como en qué dirección (Norte, Sur, Este, Oeste) respecto a cada uno.

Situación 2:

En los proyectos de ordenamiento territorial, el alcalde incluye la construcción de un estadio, un parque, el edificio de bomberos y un monumento a la paz. Ustedes como asesores, ubiquen ¿cuáles serían los mejores lugares para construirlos en la ciudad?:

Lugar	Ubicación respecto al río	Ubicación respecto a la calle
Estadio		
Parque		
Edificio Bomberos		
Monumento a la Paz		

Situación 3:

El alcalde informó que el colegio estaba ubicado en una zona de riesgo de inundación y fue trasladado. En el plano se observa la posición del colegio después de haberlo desplazado 40 metros al Sur y 30 metros al Este de su ubicación inicial ¿Cuál era la ubicación del colegio?

Situación 4:

De acuerdo con las situaciones anteriores, ¿cuál es la importancia de tener una línea horizontal y vertical como líneas de referencia para ubicar un objeto o lugar? (Responda en el cuaderno)

Puesta en común (30min):

Disponga de un video beam para proyectar la cuadrícula del plano de la ciudad y permita que los estudiantes a través del líder socialicen los lugares ubicados en el plano (situación 1 y 2). Luego, cada líder debe señalar en la cuadrícula y argumentar la solución de la situación 3 y 4.

Reforzando lo aprendido (20min):

Haga retroalimentación a partir de los aportes de los equipos, si es necesario, plantee nuevas situaciones de cambios de posición en las que se requiera reconocer el lugar inicial del objeto, para que sea abordada por toda la clase.

ORIENTACIONES PARA EL REGISTRO:

Se registran los acuerdos grupales en la guía de trabajo y en cada cuaderno se redactan conclusiones de la puesta en común, así como las huellas de clase.

¿CÓMO EVIDENCIAR SI LOS ESTUDIANTES APRENDIERON?

DESDE EL SABER Y SABER HACER:

En términos de los **objetivos de la clase**, se evidencia el aprendizaje si el estudiante logra que el estudiante:

- Identifica la ubicación de un objeto o lugar teniendo en cuenta orientación cardinal, distancia y puntos de referencia.
- Establece posiciones relativas entre objetos o lugares
- Da información de ubicación de un objeto o lugar con respecto a una línea de referencia horizontal y otra vertical.

DESDE EL SER:

Se tiene en cuenta el progreso en actitudes y acciones relacionadas con el **aprendizaje cooperativo**, que se evidencia en la autoevaluación que realiza el mismo estudiante, al identificar si:

- Escucha atentamente a sus compañeros mientras participan
- Espera su turno para participar
- Anima a otros a cumplir con sus funciones y con las normas
- Expone sus ideas
- Pregunta a los demás por sus ideas
- Comparte materiales de trabajo
- Ayuda a sus compañeros de equipo
- Pide ayuda cuando la necesita
- Felicita a algún compañero por sus ideas o trabajo en equipo.

EVALUACIÓN FORMATIVA

En el momento de la puesta en común los equipos socializan los acuerdos realizados para dar solución a cada situación. En este espacio se da la oportunidad para argumentar las estrategias definidas y reconocer errores para mejorar.

REFLEXIONES SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN: (¿Qué se hizo bien? ¿Qué cambiaría?):

¿Qué se hizo bien?

-
- La oportuna presentación de la actividad, sencilla y práctica.
-
- El acetato sobre la cuadrícula es novedoso para trabajar y es interesante para los estudiantes.
-
- Son retos que motiva a ser solucionados desde los saberes previos y el interés que generan profundizan el tema y dinamizan el aprendizaje.
-

¿Qué cambiaría?

-
- Realizar más actividades de este tipo.
-

Anexo 20. “Guía del estudiante en una actividad de la categoría Sistemas de Referencia”

REORGANIZANDO LA CIUDAD

INSTITUCIÓN EDUCATIVA: _____

INTEGRANTES:



ESTUDIANTE	ROL	DESCRIPCIÓN ROL
1. Andri Aguirre	Lider	Representa al equipo, motiva a cumplir los roles y se encarga de socializar.
2. Laura Santanilla	Secretario(a)	Lee la guía al equipo y redacta los acuerdos e ideas discutidas.
3. Lore Camilla Caves	Rastreador	Ubica los lugares en el mapa
4. Laura Santanilla	Cronometrador(a)	Es la persona encargada de llevar el control de tiempo para ayudar al equipo a cumplir con la meta.

El **OBJETIVO DE LA CLASE** es aprender a ubicar objetos o lugares en un plano haciendo uso de información cardinal, distancia y puntos o líneas de referencia

ORIENTACIONES: Lean con atención cada una de las situaciones y resuélvanlas con el material:

Situación 1:

El Alcalde de la ciudad quiere saber la posición exacta del aeropuerto, la iglesia, el cementerio, el cinema, el hospital y el colegio, **respecto al río** que la recorre de Este a Oeste **y a la calle principal** de Norte a Sur, que la dividen en cuatro cuadrantes. Ayúdale al alcalde a tener la información.

Condición: La ubicación de cada sitio debe ser clara a cuántos metros del río (Línea de referencia horizontal) y de la calle principal (línea de referencia vertical) se encuentran, así como en qué dirección cardinal (Norte, Sur, Este, Oeste) respecto a cada uno.

Situación 2:

En los proyectos de ordenamiento territorial, el Alcalde incluye la construcción de un estadio, un parque, el edificio de bomberos y un monumento a la paz. Ustedes como asesores, ubiquen ¿cuáles serían los mejores lugares para construirlos en la ciudad?:

Lugar	Ubicación respecto al río	Ubicación respecto a la calle
Estadio	40 metros sur	30 metros
Parque	30 metros	60 metros
Edificio Bomberos	20 metros	20 metros
Monumento a la Paz	40 metros	40 metros

Situación 3:

El Alcalde informó que el colegio estaba ubicado en una zona de riesgo de inundación y fue trasladado. En el plano se observa la posición del colegio después de haberlo desplazado 40 metros al Sur y 30 metros al Este de su ubicación inicial ¿Cuál era la ubicación del colegio? (Señálela)

Situación 4:

De acuerdo a las situaciones anteriores, ¿cuál es la importancia de tener una línea horizontal y vertical como líneas de referencia para ubicar un objeto o lugar? (Responda en el cuaderno)

Solución situación 1

REORGANIZANDO LA CIUDAD

- Aeropuerto
60m al norte respecto al río
80m al oeste respecto a la carretera
- Cementerio
60m al sur respecto al río
90m al oeste respecto a la carretera
- Colegio
50m al sur respecto al río
20m al oeste respecto a la carretera
- Iglesia
20m al oeste respecto a la carretera
20m al sur hacia el río
- Cinema
30m al este ^{norte} respecto a la carretera
30m al (sur) respecto al río
- Hospital
70m al este respecto a la carretera
40m al sur respecto al río

Solución situación 2

- Estadio
40m al sur respecto al río
30m al este respecto a la carretera
- Bombero
20m al oeste respecto a la carretera
20m al sur respecto al Río
- Parque
30m al norte respecto al río
60m al este respecto a la carretera
- Monumento Paz
90m al oeste respecto a la carretera
40m al norte respecto al río

Solución situación 3

- Situación 3:
- Colegio: Antes de ser trasladado el colegio estaba ubicado a 10 metros al Sur respecto al río y 50 metros al Oeste respecto a la calle.

Solución situación 4

4. Nos puede favorecer una línea vertical y horizontal en una cuadrícula para poder guiarnos en un lugar.

Anexo 21. "Uso de material de apoyo para resolver la actividad de categoría Sistemas de Referencia"



Anexo 22. "Evaluación de cierre de una actividad de Sistemas de Referencia"

Pongo a Prueba mis saberes 13/13

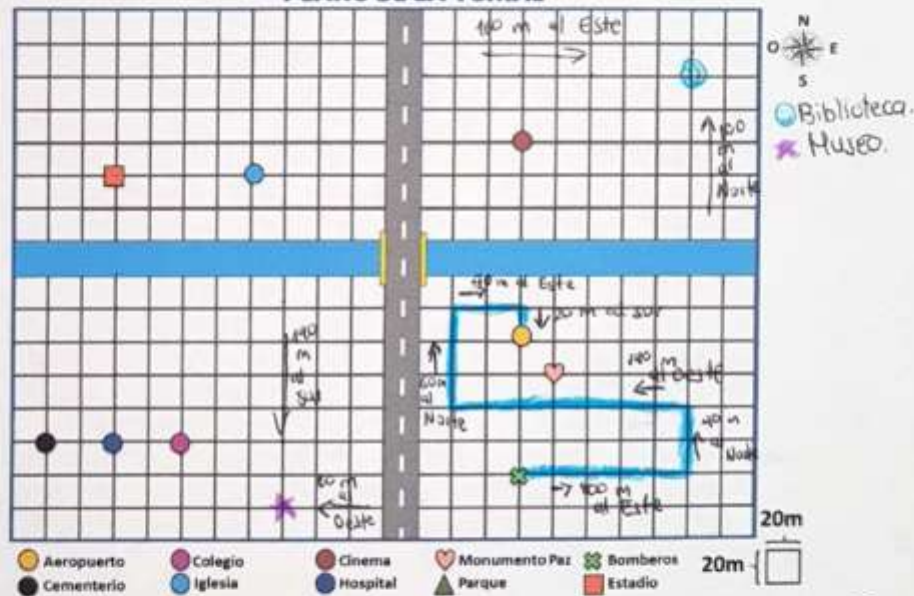
INSTITUCIÓN EDUCATIVA: Instituto Técnico Industrial ESTUDIANTE: Ana Victoria Medina-Olaya (Grupo 7)

El OBJETIVO DE LA PRUEBA es aplicar los aprendizajes adquiridos relacionados con:

- La ubicación de un objeto o lugar teniendo en cuenta orientación cardinal, distancia y puntos de referencia.
- Establecer posiciones relativas entre objetos o lugares
- Dar información de ubicación de un objeto o lugar con respecto a una línea de referencia horizontal y otra vertical.
- Seguir itinerarios verbales en un plano

ORIENTACIONES: A continuación encontrará un plano de la ciudad "La Yumal", interprete el plano teniendo en cuenta la línea de referencia horizontal (río) y vertical (calle principal) y a partir de ellas responda cada una de las preguntas:

PLANO DE LA YUMAL



Cuál es la ubicación de:

- Aeropuerto: 60 m al Este de la calle y 40 m al Sur del río.
- Estadio: 40 m al Norte del río y 160 m al Oeste de la calle.

- 1) ¿A cuántos metros de la calle está el cementerio? 200 m al Oeste
- 2) ¿Qué lugar está al Norte del Hospital? El estadio.
- 3) ¿Qué lugar está al Este del Hospital? El colegio.
- 4) ¿Qué lugar está al Oeste del Hospital? El cementerio.
- 5) ¿Qué lugares están al Norte del río? El estadio, la iglesia, el cine y la biblioteca.
- 6) ¿Qué lugares están al Sur del río? El cementerio, el hospital, el colegio, el museo, el aeropuerto,
- 7) ¿Qué lugares están al Este de la calle? La biblioteca, el cine, el aeropuerto, el monumento paz, bomberos
- 8) ¿Qué lugares están al Oeste de la calle? La iglesia, el estudio, el colegio, el hospital, el cementerio, el
- 9) Ubique en el plano los siguientes lugares asignando la convención indicada:
 - Una Biblioteca (😊) que está a 100m al Norte del Río y 160m al Este de la Calle
 - Un Museo (★) que está a 140m al Sur del Río y 60m al Oeste de la Calle
- 10) Si el Alcalde se encuentra la Estación de bomberos y hace el siguiente recorrido: 100m al Este, 40m al Norte, 140m al Oeste, 60m al Norte y 40m al Este y 20 al Sur. ¿A qué lugar llega? Aeropuerto
(Trace la ruta en el mapa). la trace con azul

monumento paz, bomberos.

Anexo 23. "Autoevaluación en actividad de categoría Sistemas de Referencia"

ME AUTOEVALÚO

Mi nombre es:		Catalina Sepúlveda Home	
Hoy es:			
Mi equipo es:		Ola K a c (Grupo 7)	
Mi rol es:		Lider	
De acuerdo con cada criterio, marca una "x"		SI	NO
1	Cumplo con la función que se me ha asignado	X	
2	Escucho atentamente a mis compañeros mientras participan	X	
3	Espero mi turno para participar	X	
4	Animo a otros a cumplir con sus funciones y con las normas	X	
5	Expongo mis ideas y trabajo en equipo	X	
6	Pregunto a los demás por sus ideas		X
7	Comparto con los demás los materiales	X	
8	Ayudo a mis compañeros de equipo	X	
9	Pido ayuda al equipo cuando la he necesitado	X	
10	Felicito a algún compañero por sus ideas y trabajo en equipo		X
¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)			
Me sentí bien ya que pudimos ubicar con dos líneas (calles y río) unos lugares utilizando los puntos cardinales			

ME AUTOEVALÚO

Mi nombre es:		Angie Daniela Arias	
Hoy es:			
Mi equipo es:			
Mi rol es:		Secretaria	
De acuerdo con cada criterio, marca una "x"		SI	NO
1	Cumplo con la función que se me ha asignado	X	
2	Escucho atentamente a mis compañeros mientras participan	X	
3	Espero mi turno para participar	X	
4	Animo a otros a cumplir con sus funciones y con las normas	X	
5	Expongo mis ideas y trabajo en equipo	X	
6	Pregunto a los demás por sus ideas	X	
7	Comparto con los demás los materiales	X	
8	Ayudo a mis compañeros de equipo	X	
9	Pido ayuda al equipo cuando la he necesitado	X	
10	Felicito a algún compañero por sus ideas y trabajo en equipo		X
¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)			
me sentí muy bien me pareció muy agradable ubicar lugares.			

Anexo 24. "Percepción de estudiantes sobre el desarrollo de actividades en diferentes sesiones de clase"

<p>¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)</p> <p>Me sentí muy bien porque trabajamos en equipo y aprendimos a ubicarnos en el mapa.</p>
<p>¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)</p> <p>Me sentí muy bien conocer diferentes calles el colegio el otro colegio y parte estubo bien</p>
<p>¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)</p> <p>es muy bueno tener que aprender sobre la ubicación después de todo aprendí a diferenciar entre este y oeste ya que había tenido dificultades y ahora aprendí algo que no sabía.</p>
<p>¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)</p> <p>La clase estuvo buena aprendí a ubicar puntos de referencia en el plano cartesiano me gustó</p>
<p>¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)</p> <p>Bien, aprendí a ubicar casas en el plano cartesiano, también aprendí algunas palabras que no conocía como adicias y también saber objetos cuando corresponde cada medida de algunas objetos</p>
<p>¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)</p> <p>Me sentí muy bien en esta clase, ahora entiendo mucho mejor lo referente a puntos cardinales y mi ubicación en los lugares ha mejorado mucho. También he notado un gran avance del trabajo en equipo, en nuestro grupo ahora nos entendemos y trabajamos más a gusto.</p>
<p>¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)</p> <p>Bien porque es la primera vez que trabajé con un mapa grande y fue muy divertido por que trabajamos en grupo</p>
<p>¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)</p> <p>Me sentí muy bien por que salimos del colegio y vimos lugares trabajamos en un mapa y colocamos esos lugares.</p>
<p>¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)</p> <p>me pareció muy chvere la actividad de ubicar el colegio de nosotros y el de los corazones y rutas y pues mis compañeros cumplen sus funciones.</p>
<p>¿Cómo me sentí en el desarrollo de las actividades en esta clase? (Justifica)</p> <p>Me sentí muy cómoda y me divertí mucho con las coreografías. Aprendí sobre orientación espacial de una manera especial.</p>

Anexo 25. "Registros en el cuaderno mediante estrategia de Huellas de la Clase"

Trabajamos en el coliseo del colegio. El profesor nos entregó a cada grupo (de 4 integrantes) un mapa de la ciudad de Florencia, símbolos cartográficos y un cuadro de convenciones. Teníamos que ubicar lugares específicos de Florencia y encima ponerles un símbolo y en la tabla de convenciones escribir el significado de cada uno.

Algunos símbolos cartográficos.



Parque.



Espacio deportivo.



Tienda.



Restaurante.



Colegio.



Banco.



Estación de bomberos.



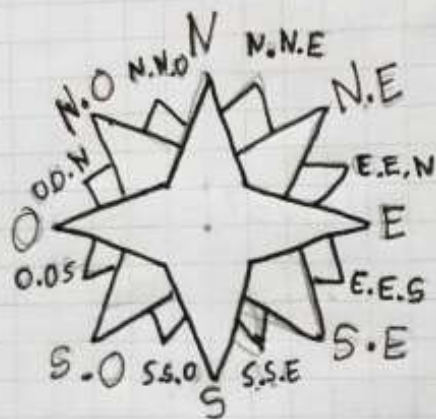
Hospedaje.

Scribe

Huellas

Ese día el profesor Duber nos explicó como diferenciar y saber dónde quedan los puntos cardinales que son norte, sur, este y oeste.

Nos pasaron una hoja en la que estaba la forma en que se horizontalan antes que era utilizando la rosa de los vientos.



También nos separaron los grupos para hacer una mímica en la cual mostrábamos cual punto cardinal nos había tocado y en el caso de mi grupo fue el norte.



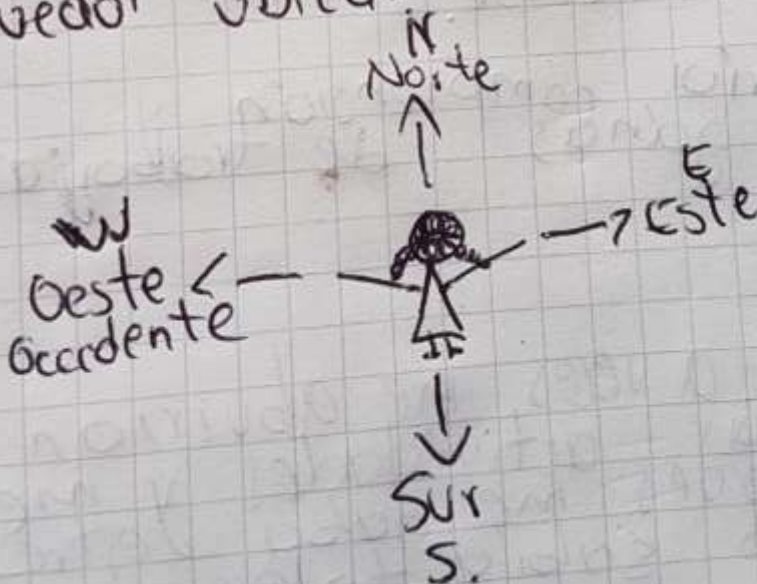
Huellas de la clase

• Que aprendí?

Rta: Aprendí a ubicar los puntos cardinales de acuerdo al sol, además a ubicarme en el mapa, y a ubicar algunos sitios a través de puntos de referencia.

¿Cómo saber ubicar los puntos cardinales?

Rta: hacia el (este) oriente, siempre sale el sol, si se en donde queda aunque sea un punto ya me puedo ubicar



Huellas de la clase

- 1- En una imagen satelital o plano de la ciudad los lugares se observan desde su vista superior
- 2- Una forma para ubicarnos en un mapa es usar lugares de referencia.

Huellas de la Clase

- En la act. de las rutas eran muy importantes saber el punto de partida y de referencia para poder así encontrar la pista. Al igual que la pista contenga estos puntos que lo dicho sea cierto.

Huellas de la clase

¿Qué aprendí?

Yo aprendí en esta actividad muchas cosas como son los puntos cardinales que se me hacía difícil. Además, ya puedo hallar lugares a partir de estos puntos cardinales.

¿Cómo puedo saber los puntos cardinales?

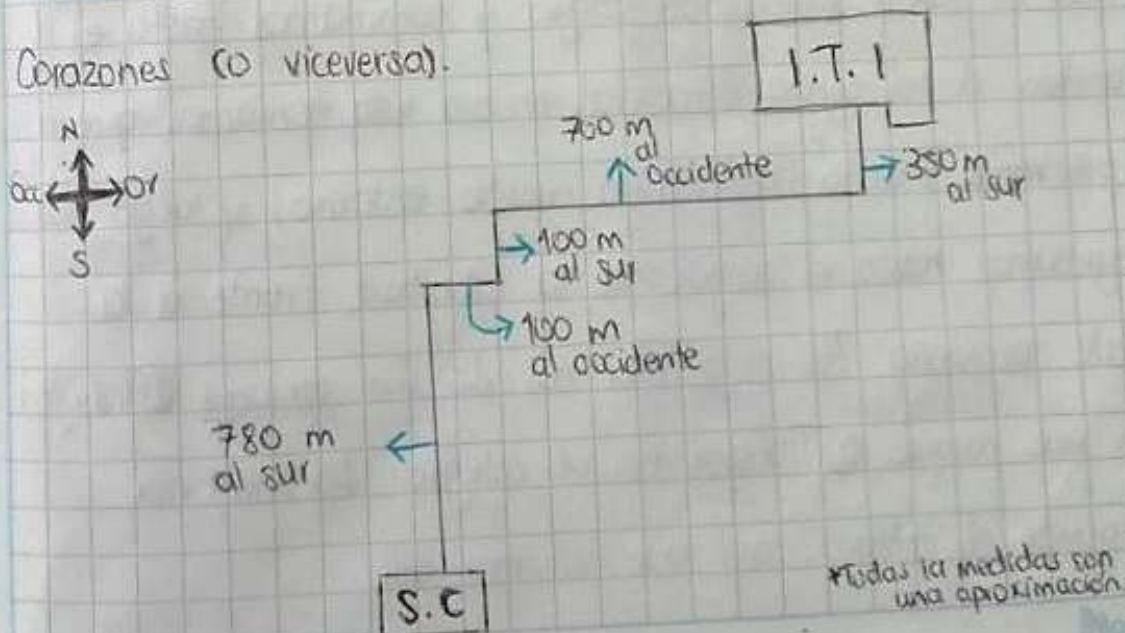
Primero, me guío como salga el sol porque desde hay comienza el ESTE y lo señalo con la mano derecha y así puedo ubicar los demás puntos cardinales.

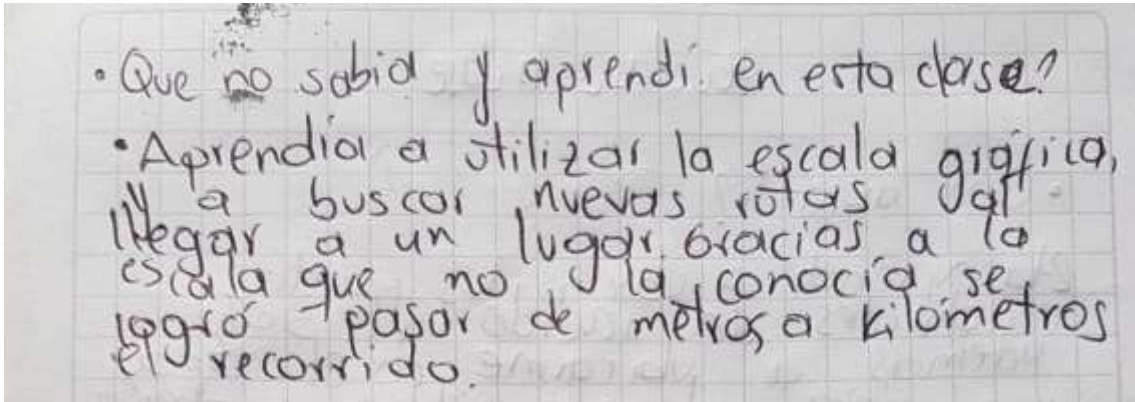


cambiamos de líder y yo fui nombrada la nueva líder.
 Salimos del salón y nuestro grupo se dirigió al kiosco
 cercano a la cancha de fútbol. Allí realizamos la
 actividad, que consistió en crear rutas con un mapa
 de Florencia que el profesor nos prestó.

Luego, como terminamos temprano, el profesor nos dejó
 jugar "stop" con los puntos cardinales. Jugamos una
 ronda completa, en la cual quedé de tercera, y empezamos
 a jugar una segunda ronda pero no la pudimos terminar.

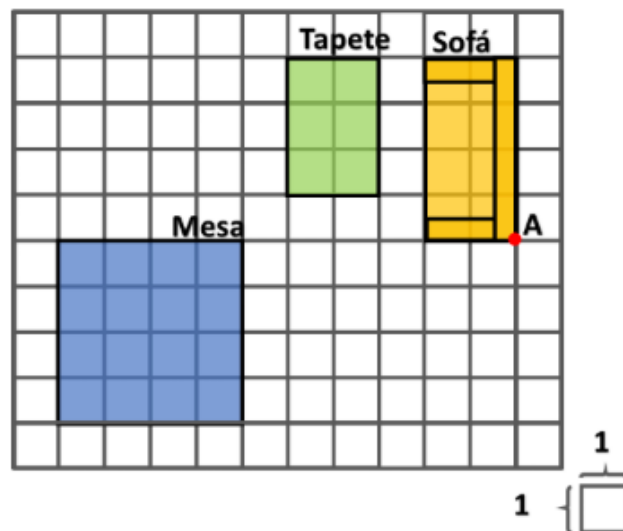
Ruta: Del Instituto Técnico Industrial hasta Los Sagrados
 Corazones (o viceversa).





Anexo 26. “Ejemplo de una pregunta de la prueba de Valoración de Progreso”

3. A continuación, se muestra el plano de una habitación donde se ubica una mesa, un sofá y un tapete. Si se toma el centro de la Mesa como el origen de un plano coordenado, la esquina del sofá señalada con el punto A, estaría ubicada en las coordenadas: *



- (8,2)
- (8,0)
- (2,8)
- (0,8)

Link del cuestionario completo:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeJfk82Ge-PxpoKWYqLRbJ8b1kXZZ-E-0-N5aeXsSdbVyMq5Q/formResponse>