

Hablemos de Educación Inclusiva: Construir y Razonar Desde el Pensamiento

Geométrico



Autor: Jan Pablo Samboni Loaiza

Universidad del Cauca
Facultad de Ciencias Exactas y Educación
Licenciatura en Matemáticas
Popayán-Cauca
Junio de 2023

Hablemos de Educación Inclusiva: Construir y Razonar Desde el Pensamiento

Geométrico



Autor: Jan Pablo Samboni Loaiza

Proyecto de Practica Pedagógica

Directora: Gabriela Inés Arbeláez Rojas

Universidad del Cauca
Facultad de Ciencias Exactas y Educación
Licenciatura en Matemáticas
Popayán-Cauca
Junio de 2023

Nota de apreciación

El presente trabajo de práctica pedagógica
fue aprobado y asesorado por

Directora: _____.

Dra. Gabriela Ines Arbelaez
Rojas

Jurado: _____.

Mg. Lisana Andrea Pérez
Ordoñez

_____.

Coordinador del programa de Licenciatura en Matemáticas
Dr. Aldo Ivan Parra

Fecha de sustentación: Popayán, 27 de junio de 2023

Agradecimientos

Tengo a demasiada gente que me apoyó en este largo proceso de formación y realmente aprecio mucho todo los ánimos y consejos que cada uno me dio, empezando por mi padre Sigifredo Samboni que a pesar de su discapacidad visual fue el quien me enseñó que nada es imposible y que todos podemos ser mejores de lo que somos, con dedicación, esfuerzo y cariño; además él fue quien me motivo a conocer este tipo de realidades, realmente le debo mucho por tantos consejos. A mi madre Judy Janeth quien fue un centro de inspiración por su fuerza de voluntad, su dedicación y amabilidad ante los demás, no sé cómo el amor de una madre alcanza más allá de lo comprensible y agradezco mucho a Dios por brindarme a tan espléndida mujer. A mi hermano Juan Jose que me enseña demasiado a pesar de ser solo un niño, solo con escucharlo hablar de sus ideas innovadoras y ver la gran motivación que tiene para realizar muchas cosas son aspectos que me llevan a seguir adelante, espero que su genialidad siga avanzando y logre sus propósitos de la vida.

A mi novia Danny Estefany quien me apoyó en este largo trayecto, estuvo en mis momentos malos como buenos, fue una gran fuente de apoyo para diversas ocasiones, es mi mayor felicidad y orgullo al verla también realizando sus sueños y sé que triunfara.

A mis compañeros quienes compartí risas, desafíos y grandes aventuras en la carrera; a los docentes de la Universidad del Cauca quienes influyeron en mi formación para ser un buen profesional, en especial a mi profesora Gabriela Ines Arboleda por ser quien me guio en este largo trayecto de tropiezos y oportunidades, su paciencia, pero a la vez esa manera de motivarme a seguir adelante con la Practica fue de las mejores experiencias que llevare en mi mente. También a mi profesor Ángel Hernán Zúñiga quien observo mi interés en la PP1 por realizarlo en el aula inclusiva, además de sus explicaciones y experiencias que siempre son interesantes y de una mayor reflexión; al profesor Aldo Ivan Parra quien me aconsejo en algunas ocasiones y me apporto una valiosa experiencia al ver más realidades educativas.

Por último, a la Escuela Normal Superior quienes me brindaron su confianza en especial al salón multigrado a cargo de la profesora Maritza Erazo quien me influyo a

conocer con mayor profundidad la lengua de señas, además de considerarla como mi profesora porque me ayudo a comprender más cosas que no había pensado en un inicio y conocer un poco más de la realidad de los estudiantes con discapacidad auditiva, así también los propios estudiantes por enseñarme muchas cosas, realmente lo que aprendí de ustedes estará por siempre en mi mente y corazón.

Tabla de contenido

Introducción	16
1. Planteamiento general del proceso de práctica pedagógica	18
1.1 Características del entorno institucional	18
1.1.1 Aspectos históricos	19
1.1.2 Aspectos Institucionales.....	20
1.1.3 Misión institucional.	20
1.1.4 Visión institucional.....	20
1.1.5. Ambiente curricular.	21
2. Justificación	23
3. Antecedentes	27
4. Objetivos.....	30
4.1. Objetivo General.....	30
4.2. Objetivos Específicos.....	30
5. Marco Teórico.....	31
5.1. De la exclusión a la inclusión en las instituciones educativas	32
5.1.1 Exclusión en la educación:.....	33
5.1.2. Segregación en la educación:	33
5.1.3. La falsa integración en la educación:.....	34

5.1.4. Inclusión en la educación:.....	34
5.1.5. Inclusión en los EcDA:	35
5.2. El juego y las Matemáticas: manipulación de materiales lúdicos en el contexto geométrico.....	36
5.3. Modelo de Van Hiele en la Geometría	41
5.3.1. Nivel 1: Reconocimiento o visualización	41
5.3.2. Nivel 2: Análisis	42
5.3.3. Nivel 3: Deducción informal u orden	42
5.3.4. Nivel 4: Deducción.....	43
5.3.5. Nivel 5: Rigor	43
5.4. La práctica docente en la inmersión inclusiva	44
6. Metodología:.....	47
6.1. Material manipulativo.....	47
6.2. Diapositivas como recurso.....	48
6.3. Modelo de Van Hiele.....	49
6.4. Lenguaje de señas.	49
7. Actividades Planteadas	51
7.1. Actividad No.1.....	51
7.2. Actividades No. 2,3 y 4.....	58
8. Presentación de resultados	76

6.1. Bitácoras	76
6.1.1. Introduciendo el concepto de Polígono y su clasificación por medio de la actividad No.2: Geoplano ortométrico.....	76
8.1.1. Explicación del concepto de polígono a personas con discapacidad auditiva	76
8.1.2. Actividades elaboradas por medio del geoplano ortométrico.....	77
8.1.3. Reflexiones	79
8.1.4. Niveles establecidos por el modelo de Van Hiele	80
8.2 Curiosidades del geoplano ortométrico: unidad lineal y no lineal.....	80
8.2.1. Presentación de la temática.....	81
8.2.2. Actividades elaboradas por medio del geoplano ortométrico.....	82
8.2.3. Reflexiones sobre la actividad propuesta.....	82
8.2.4. Niveles propuestos por el modelo De Van Hiele.....	83
8.3. Descubriendo el perímetro de una figura por medio del geoplano ortométrico	83
8.3.1. Presentación del perímetro usando diapositivas	84
8.3.2. Actividades elaboradas por medio del geoplano ortométrico.....	84
8.3.3. Problemas con las medidas de una figura no lineal	88
8.3.4. Actividad sobre el perímetro en figuras con unidades no lineales.....	89
8.3.5. Reflexiones	91
8.3.6. Niveles establecidos por el modelo de Van Hiele	92
8.4. Introducción al concepto de área en el geoplano ortométrico	93
8.4.1. Explicando las diferencias entre perímetro y área.	93
8.4.2. Actividades planteadas por el geoplano ortométrico	94
8.4.3. Reflexiones de la actividad	98

8.4.4. Niveles establecidos por el modelo de Van Hiele	99
8.5. Comencemos hablando de polígonos regulares y ángulos por medio del geoplano circular.	100
8.5.1. Definición y curiosidades del ángulo.....	100
8.5.2. Actividades planteadas por el geoplano circular	101
8.5.3. Algunas reflexiones de la actividad.	104
8.5.4. Niveles propuestos en el modelo de Van Hiele	105
8.6. Ángulos en el geoplano circular	106
8.6.1. Presentación y análisis de la actividad.....	106
8.6.2. Problemas con el transportador.....	109
8.6.3. Reflexiones de la actividad	111
8.6.4. Niveles propuestos por el modelo de Van Hiele.....	112
8.7. Características del ángulo en figura planas y la creación del reloj	113
8.7.1. Actividad y análisis presentada.....	113
8.7.2. El reloj y lo que esconde dentro de ella	116
8.7.3. Reflexiones por medio de la actividad.....	118
8.7.4. Niveles propuestos por el modelo de Van Hiele.....	119
8.8. El problema de suponer una medida.....	120
8.8.1. Presentación sobre la unidad arbitraria, definición y curiosidades.....	120
8.8.2. Actividades planteadas y análisis de procedimientos en los estudiantes.....	122
8.8.3. Reflexiones de la actividad	131
8.8.4. Niveles propuestos por el modelo de Van Hiele.....	132

8.9. Un breve acercamiento a los números fraccionarios	132
8.9.1. Presentación del concepto de número fraccionario	132
8.9.2. Actividad y análisis para la explicación de números fraccionarios	133
8.9.3. Reflexiones planteadas por la actividad.....	137
8.9.4. Niveles propuestos por el modelo de Van Hiele.....	137
9. Reflexiones sobre la práctica pedagógica realizado en la Escuela Normal Superior	
139	
10. Referencias.....	142

Lista de figuras

Figura 1. Dimensiones y número de soluciones	39
Figura 2. Tipos de rompecabezas usando Pentominós.	55
Figura 3. Rompecabezas por medio de Pentominós	56
Figura 4. Forma del geoplano de tamaño 11x11.....	65
Figura 5. Ejemplos de geoplanos que existen actualmente.....	66
Figura 6. Diferencias entre unidad lineal y no lineal	67
Figura 7. Comparación entre figuras por medio del perímetro, figura lineal y no lineal .	68
Figura 8. Geoplano circular	69
Figura 9. Geoplano isométrico.....	70
Figura 10. Varios ejemplos de construcción de figuras en el geoplano.....	71
Figura 11. Varios modelos de figuras geométricas para la realización del geoplano isométrico.....	74
Figura 12. Imagen presentada en la exposición, concepto del polígono	77
Figura 13. Imagen sobre la actividad a partir del geoplano ortométrico	79
Figura 14. Imagen presentada en la exposición, concepto figura lineal y no lineal	81
Figura 15. Imagen presentada en la exposición, seña de perímetro.....	84
Figura 16. Imagen planteada para la elaboración en el geoplano ortométrico	85
Figura 17. Construyendo figuras para la explicación del perímetro en figuras lineales...	85
Figura 18. Estudiantes realizando la misma figura, pero con diferentes medidas longitud	86
Figura 19. Imagen planteada para la elaboración en el geoplano ortométrico	87
Figura 20. Encontrando por conteo el perímetro de cada figura.....	87

Figura 21. Imagen planteada para la elaboración en el geoplano ortométrico	89
Figura 22. Construcción de una figura no lineal.....	90
Figura 23. Procedimiento para encontrar el perímetro de la figura.	90
Figura 24. Imagen presentada en la exposición, diferencias entre perímetro y área.	94
Figura 25. Ejemplo sobre las diferencias entre perímetro y área de una figura.....	94
Figura 26. Elección de la imagen por parte de la estudiante para encontrar el área en el geoplano ortométrico.	95
Figura 27. Elección de la imagen por parte de la estudiante para encontrar el área en el geoplano ortométrico	96
Figura 28. La estudiante recreando y encontrando el área de la primera figura.....	97
Figura 29. Encontrando el área de la segunda figura.....	97
Figura 30. La estudiante sacando los resultados de perímetro y área en el tablero usando lo recreado en el geoplano ortométrico.....	98
Figura 31. Observando que figuras tienen un ángulo en especial.....	101
Figura 32. Intentando descubrir si el polígono de tres lados (triángulo) es un polígono regular.	101
Figura 33. Proceso de creación del polígono regular de cuatro lados (no conseguido)..	102
Figura 34. Buscando construir una figura de seis lados sin llegar a su cometido.....	102
Figura 35. Etapas de construcción para las figuras de 8, 24 y 48 lados.....	103
Figura 36. Ubicación de cada ángulo, construcción inicial de cada estudiante.....	107
Figura 37. Resultado de ambas estudiantes.	108
Figura 38. Ambas estudiantes dibujando cada ángulo proyectado(inicio).	109
Figura 39. Ambas estudiantes dibujando cada ángulo proyectado (final).....	109

Figura 40. Transportadores que influncian una mala representación en el ángulo.....	110
Figura 41. Construcción de la figura y ubicación de cada ángulo inscrito en ella (desde el geoplano circular).	113
Figura 42. Traspaso de la información creada en el geoplano circular al cuaderno.....	114
Figura 43. Segunda situación con otra estudiante sobre el traspaso de la información creada en el geoplano circular al cuaderno.	115
Figura 44. Armando el reloj desde el geoplano circular.....	116
Figura 45. Recreando el reloj en el cuaderno	117
Figura 46. Tipos de unidades arbitrarias.....	120
Figura 47. Ejemplo de números extremadamente grandes y la representación más accesible.....	121
Figura 48. Ejemplo sobre el objeto real vs el objeto dibujado.....	122
Figura 49. Ejercicio para la explicación de suposición de medidas.	122
Figura 50. Medidas de 10cm, 8cm y 7 cm.....	124
Figura 51. Medidas de 10 cm, 9 cm y 6 cm.....	124
Figura 52. Medidas de 10 cm, 6 cm y 10 cm.....	124
Figura 53. Medidas de 30 cm, 24 cm y 21 cm obtenidos (registro en el cuaderno).	125
Figura 54. Medidas de 30cm, 27 cm y 18 cm obtenidos (registro en el cuaderno).	126
Figura 55. Medidas de 40 cm,32 cm y 28 cm (registrado en el cuaderno).....	127
Figura 56. Medidas de 40cm, 36cm y 24 cm (registrado en el cuaderno).....	127
Figura 57. Recorriendo la institución y marcando cada paso en el geoplano ortométrico.	128
Figura 58. Bosquejo representando un sector de la Escuela Normal Superior.	129

Figura 59. Traspasando la construcción de la figura al cuaderno.....	130
Figura 60. Paso a paso para encontrar el perímetro esperado.....	131
Figura 61. Representación de número fraccionario.....	133
Figura 62. Ejercicios para la explicación del número fraccionario.	134
Figura 63. Realizando el primer punto planteado.....	134
Figura 64. Realizando la actividad de los números fraccionarios.	136
Figura 65. Explicación en el geoplano circular	136

Lista De Tablas

Tabla 1. Contenido matemático (periodos).....	21
Tabla 2. Conceptos de simetría, traslación y rotación.	51
Tabla 3. Conceptos de Poliforma, Uniminós, Dominós, Triminós, Tetraminós y Pentominós.....	52
Tabla 4. Clases de polígonos.	59
Tabla 5. Conceptos geométricos en el geoplano.....	60

Introducción

El presente documento corresponde a la sistematización de una práctica pedagógica realizada en la Escuela Normal Superior de la ciudad de Popayán, la cual contó con la participación de 3 estudiantes con discapacidad auditiva de distintos niveles de Hipoacusia, cada una de grados entre tercero, cuarto y quinto de primaria en el salón multigrada a cargo de la profesora Maritza Erazo y bajo la modalidad de proyecto integrado, caracterizado por centrarse en realizar actividades en torno a un tema, problema o diseño de algo tangible, con el fin de entender, resolver situaciones, comprender conflictos, dar soluciones a necesidades reales, construir prototipos e imaginar realidades.

El interés de esta práctica se centra en la metodología de práctica docente por medio del material manipulativo y la importancia de esta en el aula inclusiva. Teniendo en cuenta lo anterior, para el manejo de dichas actividades se implementa el modelo de Van Hiele, a través del cual se busca comprender cada nivel de razonamiento geométrico que va desarrollando cada estudiante como también las dificultades o progresos en cada actividad, lo cual será de suma importancia al momento de reflexionar sobre lo que ocurre en el aula.

La metodología propuesta se basa en un enfoque constructivista donde el material propuesto busque profundizar y mejorar las ideas de comprensión geométrica como también el reflexionar sobre las utilidades que brindan, en este aspecto se busca que los estudiantes realicen un análisis procedimental a partir de una situación y accedan de manera lúdica cada conocimiento geométrico en el contexto real, esto a su

vez contribuye a entender que en el aula se encontrarán diversos casos y a su vez realidades más allá de los parámetros comunes.

Este documento está organizado de la siguiente manera: en el primer apartado se exponen las razones del por qué trabajar con el material manipulativo cada contenido de la Geometría dirigido a personas con discapacidad auditiva en la Escuela Normal Superior de Popayán; el segundo apartado corresponde a las bases teóricas de vital importancia para reconocer cada aspecto desde la institución, los profesores y los estudiantes; entre ellos están:

- 1) El paso de la exclusión hasta la inclusión educativa y como este debe incorporar a las personas con discapacidad auditiva,
- 2) El uso del material manipulativo y su importancia en el contexto geométrico,
- 3) El modelo que se requiere para determinar el nivel de razonamiento geométrico en los estudiantes (modelo de Van Hiele),
- 4) La formación del docente en el aula inclusiva.

El tercer apartado abarca la estrategia metodológica que será incluida en la intervención en el aula, concentrándonos en la unidad didáctica para la elaboración de actividades y la comunicación en el cuarto apartado se implementa las bitácoras definido como “herramienta de seguimiento y evaluación del aprendizaje” (Barrios & Ruiz, 2011, p.2) por este motivo se busca registrar varias observaciones en el transcurso de la intervención; finalmente las reflexiones producto de las experiencias en el aula mostrando algunos hechos interesantes y dificultades ocurridas.

1. Planteamiento general del proceso de práctica pedagógica

1.1 Características del entorno institucional ¹

El escenario de práctica pertenece a la educación superior oficial colombiana, dedicada a la formación de educadores profesionales que pueden desempeñarse en los niveles de la educación inicial y básica primaria; la Escuela Normal Superior trabaja con grados desde preescolar, básica y media con profundización en el campo de la Educación y Programa de Formación Complementaria (P.F.C) Docente de cuatro semestres en modalidad presencial, jornada diurna de carácter mixto y bajo un modelo pedagógico a través de una comunicación activa.

Interno a la institución reside el salón especializado en asuntos de inclusividad, curso multigrada desde preescolar hasta quinto de primaria y a través de la comunicación, se trabaja bajo un proyecto integrado, (I.E.S mar de Alborán, s.f.) afirma que un proyecto integrado se centra en actividades en torno a un tema, problema o diseño de algo tangible a realizar, preferentemente de forma colaborativa para entender y tratar de resolver situaciones, comprender conflictos, dar soluciones a necesidades reales, construir prototipos, imaginar realidades virtuales, realizar estudios sobre el terreno, inventarios, etc. todo con el fin de cautivar la formación de los estudiantes a través de estrategias lúdicas para la adquisición de conocimientos y habilidades motrices.

¹ La información relacionada con la Institución se encuentra disponible en la página web institucional; <https://normalpopayan.edu.co/>

1.1.1 Aspectos históricos

La Escuela Normal Superior llamada “Antonia Santos” en honor a tan valiosa mujer precursora de la independencia; luego asumió el nombre de Normal Nacional de Señoritas y actualmente Escuela Normal Superior.

Hasta 1998 este centro educativo fue única y exclusivamente para formar maestras puesto que fue de carácter femenino, pero debido al proceso de reestructuración y a los cambios en las políticas educativas, la Normal se convirtió en una institución mixta.

La Normal fue creada en el año de 1935 gracias al espíritu de los Doctores Luis López de Meza y Agustín Nieto Caballero miembros del Gobierno Nacional, y al empuje de la Señorita Esther Aranda, en un hogar de Cali dedicado este, a preparar a quienes quisieran dedicarse a la misión de educar en sus propias regiones. Allí se congregaron un grupo de señoritas de Cauca, Valle, Nariño y Chocó.

Al poco tiempo de iniciadas las labores, se motivó cierto ambiente de desagrado y desaprobación entre algunos sectores cívicos de la capital del Valle, circunstancia que motivó a la señorita Esther Aranda a proponer, en su calidad de directora, al Ministerio de Educación, el traslado del naciente establecimiento a Popayán.

Ante esta iniciativa el Gobierno del Cauca adelantó favorables gestiones y la medida de traslado definitivo fue adoptada por medio del Decreto Ejecutivo No. 172 del 27 de septiembre de 1935.

En un principio la Normal funcionó en la finca denominada “La Estancia”, pero ya en el mes de noviembre se trasladó a la hacienda de “La Ladera”, tomada primero en arrendamiento por el gobierno departamental y adquirida luego por el gobierno nacional.

1.1.2 Aspectos Institucionales

La institución cuenta con Práctica pedagógica investigativa, servicio social del estudiantado, programa de acompañamiento pedagógico a niños de básica primaria y preescolar; asesoría pedagógica, didáctica e investigativa a instituciones educativas; Programa de Formación Complementaria de formación docente para bachilleres de otras modalidades, enfermería, biblioteca pedagógica, servicio religioso católico, sede de la Unidad de Atención Integral, asesoría psicológica en convenio con la Universidad Cooperativa, fonoaudiología en convenio con la Universidad del Cauca; restaurante escolar con 700 cupos del PAE; Convenios y relaciones interinstitucionales: Universidad del Cauca, UNAD, Universidad Cooperativa, Fundación Universitaria de Popayán, Aula de Aceleración del Aprendizaje y Aula de Sordos.

1.1.3 Misión institucional.

Formamos Normalistas Superiores para la docencia, comprometidos con el reconocimiento del ser desde la interacción del contexto social y cultural, en los Niveles de Preescolar y Educación Básica Primaria.

1.1.4 Visión institucional

La Escuela Normal Superior de Popayán, en su zona de influencia, para el año 2023, liderará procesos de formación y actualización de Maestros para los niveles de

Educación preescolar y Básica Primaria, en y desde contextos sociales y culturales de diversidad.

1.1.5. Ambiente curricular.

El aula inclusiva de la Escuela Normal Superior de Popayán maneja el proyecto integrado lo cual se ha evidenciado como cada tema es de acuerdo con una situación, por ejemplo, una estudiante de quinto grado puede ver temas de tercero, buscando que refuerce cada tema y pueda relacionarlo con cada aspecto cotidiano; sin embargo, se tiene en cuenta lo trabajado por periodos de tercero a quinto, entre ellos están:

Tabla 1.

Contenido matemático (periodos)

Aula para estudiantes sordos	
Primer periodo	<ul style="list-style-type: none"> ● La suma ● La resta ● Resolución de problemas ● Conceptos topológicos: grande, pequeño, cerca-lejos, largo-corto, encima-debajo. ● Pensamiento matemático ● Secuencias ● Seriaciones ● Clasificaciones
Segundo periodo	<ul style="list-style-type: none"> ● La decena ● Números hasta 100 ● Valor posicional: Unidades, decenas, centenas, um, dm, cm

	<ul style="list-style-type: none">● Noción de cantidad: muchos-pocos● Relaciones entre números: mayor que y menor que● Las figuras geométricas planas● Nociones de horizontalidad, verticalidad,● Traslaciones y giros de una figura● La multiplicación● Resolución de problemas● Clases de líneas● Ángulos● Clases de ángulos● Sistemas de medición:● El metro, múltiplos y submúltiplos● El perímetro
Tercer periodo	<ul style="list-style-type: none">● La división● Clasificación y repartición● Resolución de problemas● Área de una figura● Tabulación de datos: diagramas de barras● Números fraccionarios● Figuras tridimensionales: caras, lados y ángulos● Potenciación

Nota: Esta tabla muestra los temas orientados en matemáticas durante cada periodo académico.

2. Justificación

Cotidianamente se escuchan expresiones como: *La Geometría es la disciplina que se ocupa de la medida de los objetos, o la Geometría sirve para explicar y dar sentido a la realidad*, nos preguntamos, ¿cómo percibe un estudiante con discapacidad auditiva estas afirmaciones? ¿cómo se construye el conocimiento geométrico? Antes de continuar con el tema particular de la enseñanza de la Geometría para estudiantes con discapacidad auditiva (en adelante EcDA)² hablaremos sobre el significado de la inclusión educativa.

Latas (2002) considera que “la educación inclusiva tiene que ver con cómo, dónde, porqué, y con qué consecuencias, educamos a todos los alumnos” (p.25); la segregación como tal debe romperse si queremos que todos aprendan con las mismas oportunidades y construyan sus propias ideas, sin negar a quien debemos enseñarle.

La importancia de elegir una estrategia adecuada para la enseñanza de las matemáticas despliega muchas situaciones que hoy en día siguen siendo controversiales: ¿cómo le enseño si no es de la manera habitual?, la cual no es una tarea sencilla, Narváez (2016) menciona que las matemáticas:

Se ha catalogado como una ciencia deductiva que se dedica al estudio de las propiedades de los entes abstractos y de sus relaciones, la cual está inmersa en nuestra vida cotidiana de manera explícita e implícita, es una de las áreas del conocimiento que para muchos estudiantes presenta gran dificultad en el momento de desarrollar alguno de sus contenidos específicos (p.74).

² EcDA: Estudiantes con discapacidad auditiva

En este aspecto, los EcDA forman parte del sistema educativo donde el trabajo que se debe realizar para la enseñanza de las matemáticas ha de adaptarse a la forma en que los estudiantes puedan comprender, analizar, interactuar y reflexionar sobre el objeto de estudio, así, la diversidad de estrategias para la explicación de un tema no solamente debe ser el caso del tablero y el prestar atención, sino el poder reflexionar si es el único método que hay y más para una persona con discapacidad, donde percibir el material y visualizar el fenómeno de estudio es de gran importancia para su aprendizaje. La educación matemática tradicional presenta dificultades cuando nos quedamos inmersos en un aula donde nadie escucha; la lengua oral como medio de diálogo se vuelve menos útil y la comprensión del tema no evoluciona.

Una situación en particular es la Geometría, donde no solamente se trabaja de una manera mecanizada sino que no propicia el aprendizaje y la creatividad, Vargas y Araya, (2012), citado de Barrantes(2002) afirma que “la enseñanza de la Geometría se concentra, actualmente, en la memorización de conceptos y su aplicación, sin que el estudiante pueda llegar a una conceptualización más allá de lo que sus propias capacidades se lo permitan” (p.77), es importante plantearse por qué se enseña la Geometría y cuál es su importancia; el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2004) afirma:

La Geometría tiene una larga historia siempre ligada a las actividades humanas, sociales, culturales, científicas y tecnológicas. Ya sea vista como una ciencia que modela nuestra realidad espacial, como un excelente ejemplo de sistema formal o como un conjunto de teorías estrechamente conectadas, cambia y evoluciona

permanentemente y no se puede identificar únicamente con las proposiciones formales referidas a definiciones, conceptos, o teoremas (p.1-2).

La enseñanza de la Geometría desde la edad temprana debe profundizar la relación entre lo teórico y como se experimenta en la vida cotidiana; según Guzmán (2005) concluye que:

La Geometría no se concibe como un cuerpo de conocimientos organizados o como un sistema matemático con definiciones, propiedades y teoremas. Las tareas de construcciones o verificaciones que se proponen en clases y en los textos de uso frecuentes, favorecen la búsqueda empírica hasta la formulación de una conjetura (p.5).

La belleza de la Geometría radica en nuestra capacidad para percibir y reconocer las diversas características que abundan en nuestra sociedad, y en poder ofrecer una explicación fundamentada desde una perspectiva constructiva.

En la realización del proyecto en la Escuela Normal Superior de Popayán se han vislumbrado otras posibilidades donde se rompe el esquema de enseñar únicamente bajo el tablero, incluyendo el trabajo manual y la visualización en la realización de actividades. Además, se ha reconocido la necesidad de introducir herramientas lúdicas para que los estudiantes disfruten el aprendizaje de la Geometría, con estos aspectos el proyecto se enfoca en el material didáctico, buscando alternativas que ayuden a comprender la esencia de la Geometría a partir de la percepción de una situación; también la importancia de las prácticas pedagógicas, ya que es un espacio donde se puede interactuar con diversas realidades y ubicar situaciones que en un principio no se

tomaban en cuenta, buscando estrategias y modelos apropiados para la población con discapacidad, con el fin de mejorar la práctica docente .

3. Antecedentes

En la búsqueda por obtener trabajos que vinculen el proceder constructivo que realizan los estudiantes y el razonamiento espacial al momento de analizar un problema geométrico, nos encontramos con la carencia de material investigativo, sin embargo, no quiere decir que algunos autores no estuvieran interesados en averiguar sobre el desarrollo de habilidades matemáticas en EcDA, la cual de manera intrínseca se observa algunas observaciones con respecto al contexto geométrico.

Uno de los trabajos que vincula en mayor parte con la práctica se centra en Jiménez et al. (2006) el cual realizaron una investigación en base a reconocer y evaluar las dificultades que manejan los EcDA y la comparación de razonamiento con el oyente, por medio de la visualización y medida de un volumen; la investigación tiene como objetivo:

Identificar rasgos específicos del trabajo geométrico del alumnado deficiente auditivo en el sentido de cultura específica como cita Cobb et al. (1995) y reconocer algunas dificultades del proceso de trabajo a distancia (p.3).

Como conclusión los autores destacan de manera resumida la importancia de no limitarse al razonamiento lógico habitual basado en la percepción auditiva, sino de explorar otras posibilidades y perspectivas para desarrollar un pensamiento crítico y creativo. Otra de las conclusiones que llegan los autores de dicha investigación, aunque de manera especulativa es que: “se produce un conjunto de rasgos específicos del alumnado sordo en cuanto a sus dificultades lingüísticas y estructurales en la construcción de entidades geométricas” (Jiménez et al. 2006, p.16) ya sea

comportamiento colaborativo activos y mayor potencia en razonamiento lógico por medio de soportes visuales inmediatos.

Por otro lado, Mesa et al. (2013) describen un trabajo de grado denominado “Hacia una educación matemática para la inclusión escolar. Contribuciones de una propuesta pedagógica basada en la geometría a partir de la metodología aula taller” donde se identifica algunos aportes de la geometría euclidiana a partir del aula taller en el contexto de inclusión escolar, con ello el propósito de los autores es: “Identificar algunos aportes del estudio de la geometría en la escuela a través de la metodología del aula taller, frente a los procesos de enseñanza y aprendizaje en las matemáticas inmersos en un contexto inclusivo.” (p.4) este documento no habla explícitamente de población con discapacidad auditiva sin embargo muestran a manera general “la mediación de la geometría entre el mundo real y las matemáticas y el aula taller como posibilidad de una metodología activa en un contexto inclusivo”. (Mesa et al. 2013, p.1)

Como producto de esta investigación según Mesa et al. (2013) concluyen “la importancia de considerar las potencialidades e intereses de los estudiantes a la hora de diseñar actividades en relación con los conceptos matemáticos, puesto que cada estudiante realiza la construcción de su conocimiento con base en sus propias particularidades”. (p.8) Además, comentan que:

Las actividades propuestas se fundamentan en la manipulación de material concreto y de guías escritas, las cuales son elaboradas pensando en que el desarrollo en cada momento debe ser progresivo en sus niveles de complejidad y permitiendo que cada estudiante avance en conformidad con su estilo cognitivo, el ritmo de aprendizaje y el apoyo que encuentre de sus compañeros (p.8).

Por último, Murillo et al. (2016) realizan una investigación orientada al desarrollo de habilidades matemáticas desde un enfoque visual, buscando propiciar una mejor comunicación, comprensión y análisis en los conceptos a los estudiantes sordos; su objetivo gira en torno a: “Diseñar una estrategia didáctica que contribuya a desarrollar habilidades matemáticas a partir de un enfoque visual para personas sordas”. (p.31)

Para dar cumplimiento con el objetivo propuesto, los autores plantean una investigación de acción educativa, el cual conformó las siguientes fases, entre ellas Murillo et al. (2016) consideran lo siguiente:

La primera, es la fase de deconstrucción, donde se observó y se realizó las diferentes encuestas y la respectiva prueba diagnóstica a los estudiantes; luego la fase de reconstrucción, donde se implementó la estrategia didáctica con los alumnos y al final la fase de evaluación, donde se comprobó los resultados de la estrategia didáctica de los educandos (p.3)

A raíz de esto concluyeron que: “se encontró que los estudiantes desarrollaron habilidades matemáticas desde el enfoque visual. Pero, se encontró que el ritmo de aprendizaje de los estudiantes en condición de sordera es más lento”³. (p.99) Sin embargo, también comentan que “La unidad didáctica desde el enfoque visual y el juego como enlace para probar si el estudiante demuestra su comprensión o no, es el método adecuado para la enseñanza de la población sorda”. (p.100)

³ Se refiere en cuanto a la comunicación, las maneras de explicación, alegando que la institución es más de integración que de una más enfocada a la inclusión, lo cual el ritmo que van los EcDA presente algunos vacíos en el aprendizaje.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Acercar a los EcDA a nuevas experiencias en el aprendizaje de la Geometría, utilizando recursos lúdicos y materiales manipulables

4.2. Objetivos Específicos

- Diseñar actividades y talleres centrados en el modelo de Van Hiele, donde permita el acercamiento de los (EcDA) con la Geometría.
- Identificar diferentes formas de razonamiento usando el modelo de Van Hiele, mostrando el crecimiento del estudiante a lo largo del proyecto.
- Generar discusiones a partir del material didáctico, que promueva el interés del (EcDA) por aprender cada tema asociado a la Geometría.
- Relacionar la Geometría desde otro punto de vista, donde la clase no se enfoque desde un contexto tradicional, sino que esté centrado en lo lúdico desde el proyecto del aula.

5. Marco Teórico

Partir de una conjetura es el comienzo para crear una idea y construir un pensamiento, desde el punto de vista matemático comprender dicha evolución es presenciar cómo una idea vaga se transforma a lo largo del tiempo en una propiedad, un lema o un teorema, pero ¿por qué la necesidad de entender cada contenido matemático? Se podría decir que es algo instintivo, algo que ocurre en el momento que se percibe, moldeando una explicación del porqué surge esa situación y solo en algunos casos podrá surgir un sistema, una manera más accesible de comprender el patrón que se va gestionando; pero la complejidad del asunto se centra en avanzar más allá de lo que has creado, extendiendo el sistema internamente de la persona a otros campos de estudio, implicando una comunicación con otras culturas, ampliando más el sistema inicial que se tenía inicialmente y hace surgir un campo de estudio.

Barton (1999, citado por Wittgenstein, 1956) plantea la existencia de las Matemáticas a partir del diálogo, contribuyendo una distribución de ideas para llegar a una verdad construida empíricamente, sin embargo, nuestra curiosidad está enfocada en ¿qué ocurriría si no se puede comunicar lo que aprendiste?

Actualmente vemos que la debilidad de la educación se centra en que hay una diversidad de realidades que se van ignorando como las costumbres, las creencias partiendo de una sociedad olvidada; centrándonos en educar tradicionalmente y el que no aprenda como se dicta es incapaz de entrar en un progreso evolutivo, la exclusión siempre ha afectado a cada cultura por pensar en que ellos son incapaces de aprender debido a su carencia de pensamiento, pero eso no significa que no puedan, solamente que su estilo de aprendizaje es distinto.

Ahora que pasa con una persona con discapacidad, usualmente se piensa que son incapaces de valerse por sí mismos y que no podrán desarrollar sus ideas, dejándolos de lado y negando su existencia, sin embargo, el que tengan una discapacidad no refleja la incapacidad de aprender, de desarrollar ideas y habilidades y de aportar contribuciones científicas, tecnológicas, humanas, etc. El objetivo está en cómo comunicar los saberes para desarrollar un pensamiento propio a partir de la percepción y de la construcción de conocimientos que van adquiriendo; creando un puente entre la idea primigenia de lo instintivo a la estructura matemática.

Con el fin de acercar a los EcDA a nuevas experiencias en el aprendizaje de la Geometría se requiere explorar algunas bases que nos conecte con la realización de las prácticas pedagógicas, entre ellas se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

5.1. De la exclusión a la inclusión en las instituciones educativas

El tema de inclusión no solo se fundamenta en la idea de las personas con discapacidad, sino que recoge todo tipo de realidad que se concibe en los diferentes tipos de culturas (personas afrodescendientes, mujeres, niños, etnias, etc.), aludiendo la idea de “una inclusión como un derecho humano” (Latas. 2002, p.19), ya sea en lo social, cultural, político y en otras características impartidas en una sociedad, así también con la educación.

La idea de una educación inclusiva no siempre es aceptada debido a la permanencia de una educación clásica, Latas (2002) menciona que actualmente en una institución educativa se observa: La exclusión, la segregación, la integración y la

inclusión; a partir de lo sugerido por el autor debatiremos acerca de las características que ocurren entre los distintos caminos que se insertan en una institución educativa.

5.1.1 Exclusión en la educación:

La UNESCO (2012) considera que hablar de exclusión no se refiere solamente a estudiantes no escolarizados, sino también aquellos que están en condiciones impropias en la salud y bienestar, por no cumplir con las exigencias económicas para entrar a una institución, por no reconocer el saber adquirido establecido en un programa no formal al ingreso de uno formal y otras situaciones que ocurren cotidianamente; la exclusión origina una desigualdad social entorno a su raza, religión, discapacidad y en su lengua materna, limitando el acceso a una educación primordial para el sujeto, es decir existe una jerarquía donde la gran mayoría se les brindara oportunidades y el resto serán considerados no aptos para convivir en la sociedad “ideal”.

5.1.2. Segregación en la educación:

Se considera que la integración educativa es un paso importante en la lucha contra la segregación en la educación. Sin embargo, aunque esta medida puede ayudar a reducir la brecha entre distintas culturas, aún existen desigualdades que separan a ciertas comunidades. Según Latas (2002), existen diferentes tipos de escuelas, entre las cuales se encuentran:

- Escuelas graduadas que aceptan a estudiantes de diferentes clases desfavorecidas, agrupándolos en clases homogéneas según su edad y nivel, y enseñándoles temas específicos a cada grupo.

- Escuelas separadas que tienen las mismas características que las escuelas graduadas, pero difieren en cuanto a la cultura, raza, sexo, religión, entre otros aspectos.
- Escuelas categorizadas como deficientes, las cuales ofrecen centros de educación especial para estudiantes con discapacidad.

5.1.3. La falsa integración en la educación:

La integración se opone a la segregación debido a la aceptación de varias culturas en una escuela ordinaria y generando un currículo eficaz para la integración de cada cultura, sin embargo, es una idea vaga si no se pone en práctica; además, Latas (2002) menciona que la integración física mas no real sigue el mismo patrón que maneja una escuela tradicional y no se centra en las estrategias para cada estudiante.

5.1.4. Inclusión en la educación:

La Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (UNESCO, 2002) propone en sus lineamientos que la inclusión en la educación “se esfuerza en identificar y eliminar todas las barreras que impiden acceder a la educación y trabajar en todos los ámbitos, desde el plan de estudio hasta la pedagogía y la enseñanza”. La idea de una inclusión difiere de la integración debido al seguimiento de un problema establecido en el aula (currículo, evaluación y quehacer docente), hablar de inclusión nos lleva a pensar en muchas ideas, entre ellas: Latas (2002) nos remite a “la consideración de prácticas educativas y sociales democráticas”(p.18); de la misma manera Latas (2002, citado por Booth et al., 1998) implica aquellos “procesos que llevan a incrementar la participación de estudiantes, y reducir su exclusión del currículum común, la cultura y comunidad”(p.18); la educación como una fuente de aprendizaje debe

ser adaptable a las necesidades que le establece cada sector , dependiendo de su urbanidad o ruralidad y de las costumbres que rige en una comunidad o población con discapacidad. Según la plataforma del Ministerio de Educación Nacional (MEN,2018) afirma que:

La educación inclusiva es un proceso permanente que reconoce, valora y responde de manera pertinente a la diversidad de características, intereses, posibilidades y expectativas de los niños, niñas, adolescentes, jóvenes y adultos, cuyo objetivo es promover su desarrollo, aprendizaje y participación, con pares de su misma edad, en un ambiente de aprendizaje común, sin discriminación o exclusión alguna, y que garantiza, en el marco de los derechos humanos, los apoyos y los ajustes razonables requeridos en su proceso educativo, a través de prácticas, políticas y culturas⁴ que eliminan las barreras existentes en el entorno educativo.

El objetivo de la educación inclusiva es pensar bajo qué estructura es posible fomentar una educación de calidad, dependiendo del momento y tiempo adecuado para establecer una estrategia adecuada al aula.

5.1.5. Inclusión en los EcDA:

Enseñar a estudiantes con discapacidad en el aula rompe el mito de discapacidad como alguien incapaz de realizar una actividad o convivir como una persona normal,

⁴ La cultura está ligada no solamente del aprendizaje interno del estudiante sino también en la interacción con otros individuos y la sociedad en su conjunto, la cual de manera investigativa se relaciona por medio del constructivismo social como posibilidad, por ende no se abordara la cultura a manera macro, considerando solamente la comunicación por medio de la lengua de señas el cual promueve el acercamiento del objeto de estudio desde una postura constructivista.

además pese a la falta de audición, es posible fomentarles una educación de calidad. Domínguez (2017) menciona que “Ofrecerles oportunidades para desarrollar habilidades y competencias que les permitan crecer como personas seguras, capaces de relacionarse y de actuar de forma lo más autónoma y satisfactoria posible”(p.47), definiendo a los EcDA por lo que son, personas con capacidad que además comparten con otros semejantes a una lengua, una historia y una cultura propia, donde se “les confiere una identidad” que debe ser aceptada y reconocida en una sociedad que abogue por la “igualdad en la diversidad” (Domínguez citado en Moreno, 2000, p.47).

5.2. El juego y las Matemáticas: manipulación de materiales lúdicos en el contexto geométrico

Encontrar una relación entre los juegos y la Matemática ha abierto diferentes formas de pensar, sobre cómo deberían ser explicados los conceptos de las Matemáticas, la interacción de un niño con el juego y las reglas que son colocadas en él; Alan Bishop (1991) considera que “jugar es una actividad crucial para el desarrollo matemático” (p.70) el cual refleja una conexión entre las Matemáticas y el juego.

Relacionar las Matemáticas y el juego es la propuesta de una nueva disciplina llamada Matemáticas Recreativas. Martin Gardner (1914 -2010), Yakov Perelman (1882-1942), John Horton Conway(1937-2020), Marcia Asher(1935-2013) y otros autores le dieron bastante popularidad dando la importancia a los juegos en el ámbito matemático, sin embargo, antes de estos personajes se propusieron actividades como las torres de Hanoi, inventado en 1883 por el matemático francés Édouard Lucas(1842- 1891), de esta herramienta se relata una leyenda del cómo fue su origen , según el MEN (s.f) desde la

página del aula virtual de Colombia cuentan la historia sobre un templo en la India en Kashi Vishwanath que contiene una gran sala con tres postes gastados por el tiempo, rodeada de 64 discos dorados, los sacerdotes de Brahma, actuando bajo el mandato de una antigua profecía, han estado moviendo estos discos de acuerdo con las reglas inmutables desde ese momento.

También está el caso del dominó donde su procedencia es originario de china, aunque no se sabe con certeza quien fue su creador ni del porqué de su creación, aun así, es uno de los juegos más populares donde refleja la amplia concentración, habilidad y conocimientos empleados para ganar, este juego llevo a Solomon Wolf Golomb(1932-2016) a emplear el domino, explorando múltiples beneficios de algunos tipos de poliominó para explicaciones geométricas; esto demuestra que los juegos siempre ha estado en cada civilización, no importa la edad ni la raza, con diferentes pasatiempos y diferentes reglas para jugar pero con el mismo resultado, ganar o perder pero sentir la emoción de haber competido y de volverlo a intentar; los juegos matemáticos según Gardner (1979) sostiene que :

Proporcionan el mejor camino para captar el interés de los jóvenes durante la enseñanza de la matemática elemental, un buen rompecabezas matemático, una paradoja o un truco de apariencia mágica pueden excitar mucho más la imaginación de los niños que las aplicaciones prácticas, sobre todo cuando estas aplicaciones se encuentran lejos de las experiencias vividas por ellos (p.3).

Otro hecho interesante lo presentan un educador, psicólogo y matemático egipcio en la primera publicación conjunta de la Comisión Internacional para la mejora de la enseñanza de las Matemáticas en 1961 el cual se denominó Geoplano, diseñado por

Caleb Gattegno (1911-1988) consistía en una plancha de madera con pivotes o clavos formando una trama ortométrico, con gomas elásticas se representan diferentes figuras geométricas, utilizaron preferentemente los de 5 x 5. Posteriormente se empezaron a utilizar geoplanos circulares (de 12 o 24 pivotes) y geoplanos isométricos que permiten la representación de polígonos regulares.

Por último, está el caso del Pentominó donde solo se tienen registros históricos de 1945 gracias al matemático y catedrático de la universidad de Carolina del Sur Solomon W. Golomb. En 1957, Martin Gardner en su columna de la revista Scientific American publicó un primer artículo sobre ellos. Desde entonces, este juego se ha convertido un pasatiempo muy conocido. Más adelante el uso de los Pentominós fue fuente de inspiración para el Tetris. Entre las posibles soluciones para poder cubrir el plano XY se hallaron algunos hechos interesantes mostrando que puede ser recubiertas con un solo uso de cada uno de los 12 Pentominós. Evidentemente estos tableros suman:

- $5 \frac{\text{cuadros}}{\text{pentominó}} \times 12 \text{ pentominós} = 60 \text{ cuadros}$ algunos otros hechos interés son los siguientes: Los diferentes tableros rectangulares de 60 cuadros son:

$$1x60, 2x30, 3x20, 4x15, 5x12, 6x10.$$

- Los rectángulos de $1x60, 2x30$ no pueden ser recubiertos con Pentominós.
- Generar discusiones a partir del material didáctico, que promueva el interés del (EcDA) por aprender cada tema asociado a la Geometría.
- En contra de lo que podría parecer el rectángulo de $3x20$ puede ser resuelto, pero es sin duda el más difícil pues tiene sólo dos soluciones.

- Un tablero de ajedrez normal también puede ser recubierto siempre que se tapen las cuatro esquinas o que se tape un cuadrado de 2x2 que puede estar situado en cualquier parte del tablero. Este último caso ha sido especialmente estudiado.

Figura 1.

Dimensiones y número de soluciones

Medidas	Número de soluciones
3 x 20	2
4 x 15	368
5 x 12	1010
6 x 10	2339

Nota: Imagen tomada de: Los poliomínos o ¿Cómo jugar con el plano en pedazos? (p.3) Por J.E. Nápoles, 2007, Universidad de la Cuenca del Plata

El juego entonces es la base para el descubrimiento de la creatividad, la innovación y el razonamiento llevando al individuo a seguir estrategias y mecanismos necesarios para el desarrollo y la comunicación con la sociedad. Para Linares (citado por Piaget, 1978) relata que “los niños construyen activamente el conocimiento del ambiente usando lo que ya saben e interpretando nuevo hechos y objetos”(p.2), el sentirse cómodos en su espacio y establecer reglas para la recreación del juego son una fuente de conocimientos y experiencias que van construyendo, fomentando un aprendizaje; desde esa perspectiva las actividades lúdicas ayudan a mejorar más la comunicación con el estudiante como también abrir un puente entre la comprensión de las Matemáticas a partir del juego.

No obstante, en el ámbito educativo debe ser bien estudiado, ya que podríamos caer en distintas consecuencias que afecten el desarrollo cognitivo del estudiante, según

Montoya (2005) “un juego bien elegido desde el punto de vista metodológico es una fuente de ideas con innumerables ventajas y hará que las Matemáticas sean vistas como algo útil y lleno de interés” (p.1)

La finalidad de un juego en el ámbito escolar es llevar al estudiante a construir ideas, argumentar porque sucede tal acontecimiento, que explicación se le da al momento de desarrollar la actividad lúdica; desde el contexto geométrico, según Vasco (2006) “no se trata de mostrar cosas, sean triángulos o círculos, ángulos o segmentos, sino de hacer cosas , moverse, dibujar, construir ,producir y tomar de estos esquemas operatorios el material para la conceptualización o representación externa”(p.34-35); también Mazzitelli (2018, citado por Bressan, 2013) considera que “el desarrollo del estudio de la Geometría comprende las siguientes habilidades: Visuales, de dibujo y construcción, de comunicación, de razonamiento lógico/pensamiento y de aplicación o transferencia”(p.2).

El docente al emplear un juego en el aula debe considerar si es pertinente relacionar alguno de ellos como material lúdico y de ser así en qué beneficiaría y que conceptos se abordaría al momento de enseñarle el estudiante usando el material propuesto; en caso contrario, solo sería como medio de distracción. En consecuencia, no es factible que cualquier juego sirva como material de apoyo para la interacción del estudiante sin tener en cuenta la utilidad y las estrategias que lleven al estudiante a comprender más allá de lo que anteriormente conocía, manejar el material palpable y sentir la necesidad de desarrollarlo es el objetivo que encamina a la creación de nuevos conocimientos y perspectivas a través de la actividad.

5.3. Modelo de Van Hiele en la Geometría

El nacimiento del modelo de Van Hiele fue propuesto por la pareja Pierre M. Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof, donde plantea un método de enseñanza y aprendizaje geométrico; según Vargas y Araya (2012), el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele explica cómo se produce la evolución del razonamiento geométrico de los estudiantes dividiéndolo en cinco niveles consecutivos: la visualización, el análisis, la deducción informal, la deducción formal y el rigor, los cuales se repiten con cada aprendizaje nuevo y el nivel de dificultad depende de cómo vaya evolucionando y logre cada actividad.

Para distinguir el modelo de razonamiento de Van Hiele Vargas y Araya (2012, citado de Jaime, 1993) se procede desde dos aspectos básicos, entre ellas están:

Descriptivo: Mediante este se identifican diferentes formas de razonamiento geométrico de los individuos y se puede valorar su progreso.

Instructivo: Marca pautas a seguir por los profesores para favorecer el avance de los estudiantes en el nivel de razonamiento geométrico en el que se encuentran.

El modelo de Van Hiele contribuye a dar indicadores que ayuden al profesor a desarrollar e investigar formas adecuadas para el avance de cada nivel de razonamiento que se compone de cinco tipos de niveles, Vargas y Araya (2012), define cada nivel a partir de lo siguiente:

5.3.1. Nivel 1: Reconocimiento o visualización

El individuo reconoce las figuras geométricas por su forma como un todo, no diferencia partes ni componentes de la figura. Sin embargo, puede producir una copia de

cada figura particular o reconocerla, aunque no es capaz de reconocer o explicar las propiedades determinantes de las figuras, las descripciones son principalmente visuales y las compara con elementos familiares de su entorno, no hay un lenguaje geométrico básico para referirse a figuras geométricas por su nombre.

5.3.2. Nivel 2: Análisis

El individuo puede ya reconocer y analizar las partes y propiedades particulares de las figuras geométricas y las reconoce a través de ellas, pero no le es posible establecer relaciones o clasificaciones entre propiedades de distintas familias de figuras, establece las propiedades de las figuras de forma empírica a través de la experimentación y manipulación y como muchas de las definiciones de la Geometría se establecen a partir de propiedades, no puede elaborar definiciones.

5.3.3. Nivel 3: Deducción informal u orden

El individuo determina las figuras por sus propiedades y reconoce cómo unas propiedades se derivan de otras, construye interrelaciones en las figuras y entre familias de ellas, establece las condiciones necesarias y suficientes que deben cumplir las figuras geométricas, por lo que las definiciones adquieren significado. Sin embargo, su razonamiento lógico sigue basado en la manipulación, sigue demostraciones, pero no es capaz de entenderlas en su globalidad, por lo que no le es posible organizar una secuencia de razonamientos lógicos que justifiquen sus observaciones. Al no poder realizar razonamientos lógicos formales ni sentir su necesidad, el individuo no comprende el sistema axiomático de las Matemáticas el individuo ubicado en el nivel 2 no era capaz de entender que unas propiedades se deducen de otras, lo cual sí es posible al alcanzar el

nivel 3. Ahora puede entender, por ejemplo, que en un cuadrilátero la congruencia entre ángulos opuestos implica el paralelismo de los lados opuestos.

5.3.4. Nivel 4: Deducción

En este nivel ya el individuo realiza deducciones y demostraciones lógicas y formales, al reconocer su necesidad para justificar las proposiciones planteadas, comprende y maneja las relaciones entre propiedades y formaliza en sistemas axiomáticos, por lo que ya entiende la naturaleza axiomática de las Matemáticas, comprende cómo se puede llegar a los mismos resultados partiendo de proposiciones o premisas distintas, lo que le permite entender que se puedan realizar distintas demostraciones para obtener un mismo resultado. Es claro que, adquirido este nivel, al tener un alto grado de razonamiento lógico, obtiene una visión globalizadora de las Matemáticas, el individuo puede desarrollar secuencias de proposiciones para deducir una propiedad de otra, percibe la posibilidad de una prueba, sin embargo, no reconoce la necesidad del rigor en los razonamientos.

5.3.5. Nivel 5: Rigor

El individuo está capacitado para analizar el grado de rigor de varios sistemas deductivos y compararlos entre sí, puede apreciar la consistencia, independencia y completitud de los axiomas de los fundamentos de la Geometría, capta la Geometría en forma abstracta. Este último nivel, por su alto grado de abstracción, debe ser considerado en una categoría aparte, tal como lo sugieren estudios sobre el tema, Vargas & Araya (2012) y Jaime et al (1991) afirman que “solo se desarrolla en estudiantes de la Universidad, con una buena capacidad y preparación en Geometría” (p.83).

Para cada tipo de nivel, se concibe una secuencia por etapas que ayudarán para las actividades que se proyecten y puedan determinar las características específicas dentro de cada tema a evaluar.

5.4. La práctica docente en la inmersión inclusiva

Hablar de práctica en la inmersión de aula, provoca una red de paradigmas sobre el quehacer docente al momento de quedar inmerso en una diversidad de conocimientos y hábitos de una comunidad, población, etc. Escobar (2007) menciona que la práctica profesional en un docente debe ser “un dinamizador de posibilidades, autónomo, ‘un intelectual’ atento a los requerimientos de la realidad en la que interviene, investigador de su Práctica” (p.184); o también cuando se habla de la práctica educativa de los docentes, y se refieren a ella como una “actividad dinámica, reflexiva, que incluye todos los acontecimientos que ocurren en la interacción entre el profesor y sus alumnos” (García, et al.,2008, p.2).

Estas ideas llevan a reflexionar las acciones que toma el maestro cuando interviene en una actividad académica, sin embargo, cabe complementar que más allá de la interacción entre profesor-estudiante, existen también otros encuentros, entre ellos están: La familia, las costumbres y la comunidad; el docente debe identificar cada situación donde él esté situado y a partir de ello que logre a una aproximación con el saber.

Otro aspecto que debe considerar el docente es el currículo que maneja una institución, donde se encuentra mayores inconvenientes entre el manejo de una clase y las normas estipuladas por los estándares básicos, entre ellas Roa (2016) considera que:

Dentro del sistema educativo colombiano se regulariza y controla el currículo con la finalidad de establecer unos aprendizajes básicos o estándares educativos en las diferentes áreas del conocimiento, es allí donde se encuentra un obstáculo a la educación inclusiva, los aprendizajes están mediados por la cultura, la sociedad y hasta la capacidad de los estudiantes en recibirlos, si no se tienen en cuenta las características propias de los niños en cuanto su evolución física, cognitiva o biológica. (p.18-19)

El problema no se centra en integrar estudiantes de diferentes culturas e ideas , sino de cómo adentrar al estudiante a la diversidad de saberes y adaptar otros modelos convenientes para el desarrollo cognitivo, esto muestra que el cambio curricular es la fuente de inquietudes e interrogantes de cómo ejercer una labor docente ante una diversidad de grupos, comunidades y poblaciones con discapacidad, con una sola finalidad, expandir nuevas experiencias que conlleve nuevas maneras de pensamiento crítico y reflexivo sin importar su discapacidad o de distinta cultura.

Abarcando otro aspecto que debe ser de importancia es el manejo de estudiantes con diferentes tipos de discapacidades , no todos los docentes reciben una capacitación para atender cualquier tipo de discapacidad latente en el aula por lo que es apropiado tener especialistas que ayuden a determinar mejores estrategias y usos para un mejor aprendizaje; en el caso de los EcDA se requiere de un intérprete que junto con el docente ayude a conocer tanto la lengua materna (lenguaje de señas colombiana) y el español, a partir del decreto 1421 (2017) del Artículo 2.3.3.5.2.3.2 del Ministerio de Educación Nacional, refiriéndose a la oferta bilingüe bicultural para población con discapacidad auditiva; sin embargo, no es suficiente con tener al intérprete si el docente no busca una estrategia adecuada para el manejo de actividades, proyectos e interacción de clases que

faciliten la comprensión y contribuyan al desarrollo del EcDA, así también una preocupación por el docente de aprender la lengua de señas colombiana para tener una buena comunicación entre el docente y el estudiante.

Finalmente, desde un contexto más local, la Práctica docente en la cultura sorda, según Manrique y Viana (2020, citado por Pinheiro & Rosa, 2016) comentan que:

Prática docente conectada com situações-problema enfrentadas no cotidiano. Tais práticas visam a, progressivamente, conduzir os Surdos a situações de aprendizagem que exigirão reflexões complexas e diferenciadas para a identificação de respostas, a reelaboração de concepções e a construção de conhecimento matemático, numa dinâmica interacionista entre professores e alunos.⁵ (p.93)

Lo cual la plena formación en el docente debe ser interactivo y reflexivo ante los diversos casos inclusivos en las instituciones con EcDA mejorando sus métodos de enseñanza y profundizando otros hechos que hace que el estudiante construya su conocimiento, ya sea desde lo académico, social, político, entre otros.

⁵ De manera traducida los autores comentan sobre la práctica docente conectada a situaciones-problema enfrentadas en lo cotidiano. Estas prácticas deben apuntar progresivamente en situaciones de aprendizajes que exigen reflexiones complejas y diferenciadas para la identificación de respuestas, reelaboración de conceptos y construcción del conocimiento matemático, en una dinámica interaccionista entre docentes y alumnos

6. Metodología:

La práctica se realiza desde un modelo constructivista donde el ambiente de aprendizaje según Garijo (2015) “debe tener varias perspectivas e interpretaciones de la realidad, a través de actividades basadas en experiencias ricas en contexto que favorezcan la construcción de conocimiento”. (p.8) De esta manera, se consideraron los siguientes instrumentos y procesos:

6.1. Material manipulativo

Para abordar la Geometría, se requiere de otra alternativa donde se trabaje de manera lúdica, en este caso, la Práctica está enfocada en el uso de actividades manipulables, acordes para la explicación de un fenómeno que se puede abordar desde lo geométrico pero que sus aproximaciones a lo abstracto deba ser desde lo primigenio (desde lo que se puede ver y tocar) buscando una estrategia a partir del material didáctico para formar más su pensamiento y desarrollo, de esta manera las utilidades de herramientas lúdicas son desprendidos desde varias áreas de investigación, entre ellas desde la matemática recreativa.

Según Guacaneme y Guacaneme (2021) “La aplicación de estrategias basadas en la matemática recreativa, permite que los docentes cambien la concepción acerca de las Matemáticas, ello contribuye a que éstos aprendan de manera fácil y rápida, ya que el aprendizaje se da dentro de contextos basados en el juego y por medio de la resolución de problemas”(p.14); entonces, dejando por un momento la realización de actividades por medio del tablero, se considera que el objetivo propuesto “Relacionar la geometría desde

otro punto de vista, donde la clase no se enfoque desde un contexto tradicional”⁶ pretende además, de ver a las Matemáticas de una forma mecánica sino que se puede explorar desde diversas maneras. Sarmiento (2004) resalta que:

Un artista crea cosas que considera bellas. Para un matemático un teorema es bello y algunos teoremas son más bellos que otros. Así como un pianista practica todos los días y esta práctica le produce destreza y virtuosismo, un buen matemático constantemente está relacionado y operando con números y manipulando expresiones algebraicas, hasta lograr hacerlo con gran destreza. Un matemático puro hace lo que hace por puro placer estético y se puede emocionar mucho con lo que encuentra. (p.5)

Así, el arte en las Matemáticas se puede reflejar cuando queremos mostrar lo propio y característico que son el objeto de estudio: el uso de pentominós y geoplanos en la enseñanza de temas geométricos resalta la belleza y el sentido del concepto.

6.2. Diapositivas como recurso

El uso de diapositivas se requirió por las siguientes razones:

- **Para el practicante:** Es fundamental contar con una guía adecuada que brinde breves explicaciones sobre los conceptos clave relacionados con las actividades propuestas. Esta guía proporcionará un marco de referencia que permitirá al practicante comprender y abordar de manera práctica usando los materiales manipulativos.

⁶ Véase la página 22 donde se mencionan los objetivos específicos

- **Para el intérprete**⁷Es crucial contar con una comprensión clara de las explicaciones proporcionadas por el practicante, a fin de poder comunicarlas efectivamente a través del lenguaje de señas.
- **Para los estudiantes:** Es de gran importancia contar con apoyo visual durante las presentaciones, en este sentido, se han incluido imágenes que ayudan a relacionar y reforzar lo comunicado por la intérprete, además, proporcionan una representación visual de los conceptos y facilitan la comprensión de los estudiantes al brindarles puntos de referencia visuales.

6.3. Modelo de Van Hiele

A partir de la actividad se analizará características esenciales presentadas en la actividad propuesta y se determinan las etapas que el estudiante va adquiriendo previamente, permitiendo evaluar las destrezas, capacidades y habilidades que el estudiante va logrando.

6.4. Lenguaje de señas.

Según Castro (2004) considera el lenguaje como “método para comunicar ideas, emociones y deseos, con un estado de conciencia individual, consciente o inconsciente” (p.5) de esta manera se reconoce la complejidad de un sistema lingüístico atribuido a varios factores que externa e internamente promueven el acercamiento para la enseñanza-aprendizaje, ahora desde el lenguaje de señas según González (2011, citado

⁷ En agradecimientos a la profesora Maritza Erazo que brindo apoyo como interprete, logrando que las explicaciones se aborden de una mejor manera, no obstante, en la realización de esta Práctica, el practicante adquirió algunas bases del lenguaje de señas para también poder comunicarse con los estudiantes.

por Stokoe, 1960) “ reconoce el valor expresivo y su nivel de abstracción para la educación de las personas sordas. Además, se reconoce que el aprendizaje temprano de la lengua de señas facilita la comprensión y el desarrollo cognitivo de los niños sordos”.

(p.12) lo cual puede entenderse que la comunicación entre los EcDA con el practicante e intérprete será de vital importancia para que el estudiante pregunte sus dudas, formule ideas y comparta sus descubrimientos con los demás compañeros.

7. Actividades Planteadas

7.1. Actividad No.1

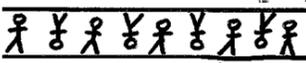
Nombre: Juego de los Pentominós

7.1.1 Introducción:

En la elaboración del taller se trabajará a partir de los Pentominós y la explicación de las rotaciones donde la figura cambia de un lugar a otro y gira respecto a un ángulo determinado; se hablará también sobre la importancia de la actividad y de las características que predomina.

Tabla 2.

Conceptos de simetría, traslación y rotación.

Concepto Matemático	Descripción	Figura	Referencias
Simetría (figura)	Una figura es simétrica si es posible trazar, un eje de simetría en ella, que permite plegar la figura sobre sí misma.		<p>Tomado de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Todos a aprender 2.0, Grado 3-Modulo b - Guía de enseñanza para docentes de primaria. (P.61). 2. Geometría y su didáctica para maestros (P.93). Por J. D. Godino.
Rotación	Se denomina rotación al giro que realiza una figura plana		<p>Tomado de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El uso de los pentominós en la

alrededor de un punto, llamado centro de rotación, y a lo largo de un ángulo de giro

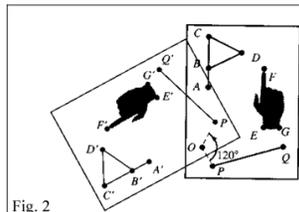


Fig. 2

iniciación al estudio del área y el perímetro de figuras planas (P.24), Por S. J. Trujillo, 2011, Universidad Del Valle

2. Geometría y su didáctica para maestros (P.89). Por J. D. Godino.

Traslación

Es el movimiento de un cuerpo desde un lugar hacia otro lugar.

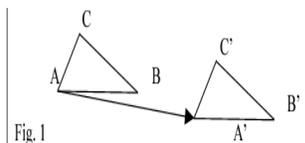


Fig. 1

Tomado de:

1. <https://acortar.link/r4iW6n>

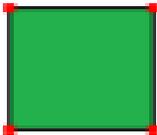
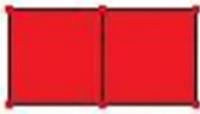
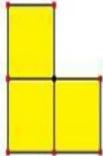
2. Geometría y su didáctica para maestros (P.89). Por J. D. Godino.

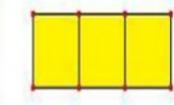
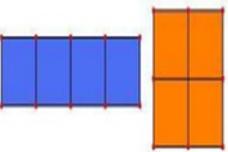
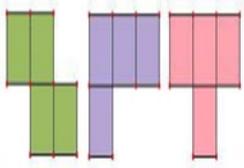
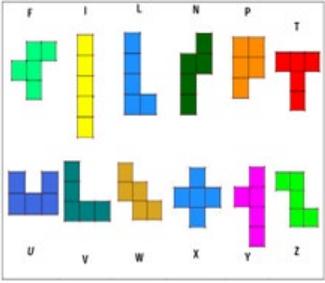
Nota: Esta tabla muestra cada concepto geométrico

Tabla 3.

Conceptos de Poliforma, Uniminós, Dominós, Triminós, Tetraminós y Pentominós.

Concepto Matemático	Descripción	Figura	Referencias
Poliforma	Es una figura plana construida por numerosos polígonos iguales		Tomado de: 1. Poliforma y poliedros convexos (p.2), por BORIS. M.

		Pacheco et al, 2016, Universidad de Aquino Bolivia, Bolivia. 2. https://acortar.link/slTm JU
Uniminós	Formados por un solo cuadrado. Sólo existe uno.	Tomado de: 1.El uso de los pentominós en la iniciación al estudio del área y el perímetro de figuras planas (P.24), Por S. J. Trujillo, 2011, Universidad Del Valle.
		
Dominós	Formado por dos cuadrados. Sólo existe uno.	Tomado de: 1.El uso de los pentominós en la iniciación al estudio del área y el perímetro de figuras planas (P.24), Por S. J. Trujillo, 2011, Universidad Del Valle.
		
Triminós	Formados por tres cuadrados. Existen dos.	Tomado de: 1.El uso de los pentominós en la iniciación al estudio del área y el perímetro de
		

			<p>figuras planas (P.24), Por S. J. Trujillo, 2011, Universidad Del Valle.</p>
Tetraminós	<p>Formados por cuatro cuadrados. Existen cinco, un uso popular de los tetraminós es el videojuego Tetris.</p>	 	<p>Tomado de: 1.El uso de los pentominós en la iniciación al estudio del área y el perímetro de figuras planas (P.24), Por S. J. Trujillo, 2011, Universidad Del Valle.</p>
Pentominó	<p>Formados por cinco cuadrados. Existen doce.</p>		<p>Tomado de: 1.El uso de los pentominós en la iniciación al estudio del área y el perímetro de figuras planas (P.24-25), Por S. J. Trujillo, 2011, Universidad Del Valle.</p>

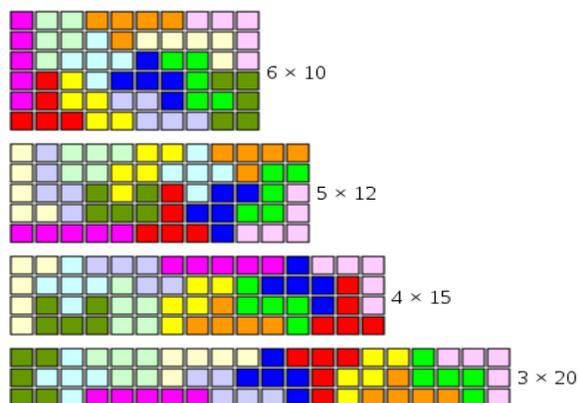
Nota: Esta tabla muestra cada concepto geométrico que aborda el tema.

Justificación de la actividad (Pentominós).

Los Pentominós ayudan a mejorar la percepción visual del individuo al momento de elaborar el diseño y son ideales para el razonamiento lógico espacial (traslación, rotación, simetría, etc.)

Figura 2.

Tipos de rompecabezas usando Pentominós



Nota: Imagen tomada de El uso de los pentominós en la iniciación al estudio del área y el perímetro de figuras planas (P.26), Por S. J. Trujillo, 2011, Universidad Del Valle.

Objetivos:

- Explicar las nociones de rotación y traslación a partir de la realización de la actividad de los Pentominós, explicando la transformación al momento de rotar o trasladar la figura
- Percibir los patrones realizados ante el cambio de movimiento o de rotación de una figura y mejorar su capacidad de razonamiento lógico-espacial
- Mejorar la percepción visual en los estudiantes con discapacidad auditiva al momento de realizar el taller.

Materiales requeridos:

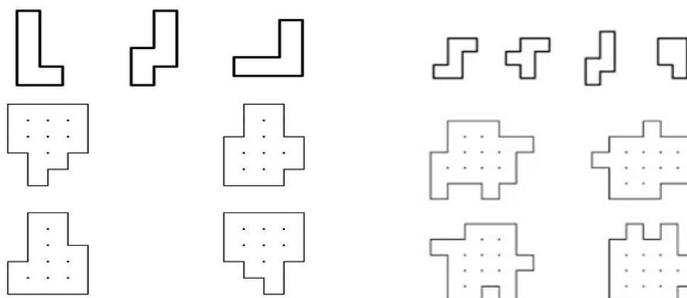
- Bloques de madera
- Pintura
- Base para colocar los Pentominós

Actividad (Pentominó)

- 1) Construir un Pentominó a partir de cuadrados (5 Uniminós)
- 2) Armar un rectángulo usando los Pentominós, sin que ninguno quede por fuera.
- 3) Completar los siguientes rompecabezas usando los Pentominós mostrados en la figura.

Figura 3.

Rompecabezas por medio de Pentominós



Nota: Tomado de orientacionandujar: Pentominós tres y cuatro piezas nivel inicial, 2013.

4) ¿Encuentras alguna relación de la actividad con la definición de traslación y rotación? Y ¿Qué aprendiste acerca de los Pentominós?

5) A partir del punto 2) ¿es posible embaldosar un rectángulo o un cuadrado usando los Pentominós?

Nivel de dificultad a partir de la actividad 1

Por medio de la primera actividad se consideran los 3 niveles del modelo de Van Hiele:

Nivel 1:

- Reconocen las formas a partir del Pentominó usando la relación de cada objeto o situación cotidiana.
- Determinan que el Pentominó consta de cinco cuadrados.
- Señalan las rotaciones y traslaciones usando fotos o videos a partir de los Pentominós (dos en específico para la realización de la actividad).
- Señalan los ángulos con las esquinas del Pentominó.
- Construyen cada Pentominó usando 5 Uniminós para determinar la existencia de cada figura.

Nivel 2:

- Analizan intuitivamente sobre la existencia de los 12 Pentominós.
- Ubican las rotaciones con el cambio de movimiento del Pentominó, luego distingue cada rotación sin que la figura cambie forma
- Ubican las traslaciones moviendo la figura de un lugar a otro dando un desplazamiento desde un punto inicial a un punto final sin que afecte la figura.
- Comprenden que el ángulo se determina a partir de la rotación y del cambio de movimiento que se realiza con la figura.

Nivel 3:

- En el nivel 3 usaran los conocimientos experimentados de la rotación y traslación y lo empleara en la realización de puzzles para confirmar las distintas maneras de realizar la

actividad, también definir las principales características de cada Pentominó (¿qué pasaría si aplico simetría en el Pentominó T refleja algún cambio de dirección?, además ¿Qué pasa con el Pentominó F, hay algún cambio cuando se aplica una simetría?

- Concluyen de manera plausible que a partir de cada Uniminós (para el caso del Pentominó serian cinco Uniminós) se pueden construir 12 maneras diferentes de Pentominós y así también con la cantidad correspondiente desde 1 hasta 4
- Deducen si al momento de embaldosar un rectángulo con diferentes dimensiones fue posible realizar tal construcción y ver qué relación tiene cada dimensión construida por cada estudiante, en caso contrario explicar porque es imposible construir una figura rectangular con las dimensiones planteadas en la actividad 1.

7.2. Actividades No. 2,3 y 4

Nombre: Geoplano

Introducción: En la elaboración del segundo taller se trabajará el Geoplano explicando algunos contenidos geométricos (construcción de polígonos, perímetro y área) con la finalidad de que los estudiantes con discapacidad auditiva puedan construir sus ideas por medio del geoplano.

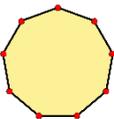
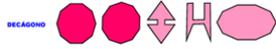
Para la realización de la actividad se va a separar cada tipo de geoplano en tres actividades, cada uno explicando un tema en particular, profundizando además las utilidades de cada tipo de geoplano.

Conceptos geométricos inmersos en actividad:

Polígono: Un polígono es una figura geométrica limitada por un número finito de líneas rectas conectadas que forman una figura cerrada. Los puntos donde dos líneas rectas del polígono se unen son los vértices.

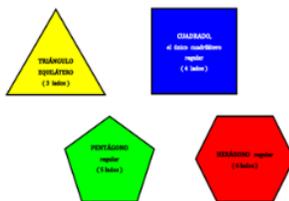
Entre los tipos de polígonos se encuentran descritos en la siguiente tabla:

Tabla 4.
Clases de polígonos.

Descripción	Figura	Referencias
- Triángulo: polígono con tres lados	 TRIÁNGULO	Tomado de: 1. https://acortar.link/itpslb 2. https://acortar.link/4F27Da 3. https://acortar.link/oW1ruA
- Cuadrilátero: polígono con cuatro lados	 CUADRILÁTERO	
- Pentágono: polígono con cinco lados	 PENTÁGONO	
- Hexágono: polígono con seis lados	 HEXÁGONO	
- Heptágono: polígono con siete lados	 HEPTÁGONO	
- Octógono: polígono con ocho lados	 OCTÓGONO	
- Eneágono: polígono con nueve lados		
- Decágono: polígono con diez lados	 DECÁGONO	
- Undecágono: polígono con once lados		
- Dodecágono: polígono con doce lados	 DODECÁGONO	

-Polígono regular: Son

aquellos que tienen todos sus lados y ángulos iguales

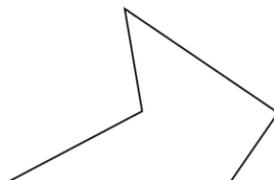


Tomado de:

1. <https://acortar.link/itpslb>
2. <https://acortar.link/KWPFoP>

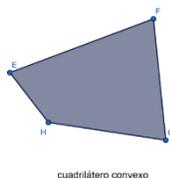
-Polígono irregular: son

los que no cumplen esas dos condiciones



-Convexo: Es un

polígono que no tiene una parte <<entrante>> o un hueco.



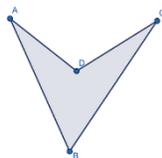
cuadrilátero convexo

Tomado de:

1. Todos a aprender, Grado 3, Situación 4-5, cuadernillo del estudiante. (P.18). Mineducación, Colombia.

-Cóncavo: Es un

polígono que tiene al menos una parte <<entrante>> > o un hueco



cuadrilátero cóncavo

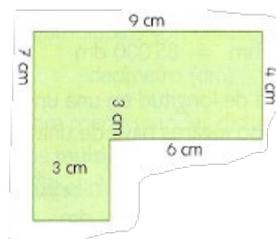
Nota: En esta tabla se menciona algunos conceptos de Polígono.

Tabla 5.

Conceptos geométricos en el geoplano.

Nombre	Definición	Figura	Referencia
--------	------------	--------	------------

Perímetro Es la longitud de su contorno.



Tomado de:

1. Todos a aprender,

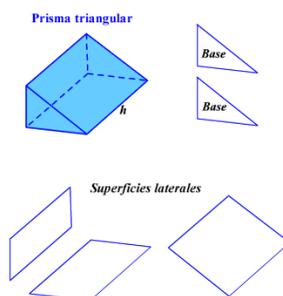
Grado 3, situación 4-5, cuadernillo del estudiante. (P.18).

Mineducación, Colombia

2. El uso de los

pentominós en la iniciación al estudio del área y el perímetro de figuras planas (P.31), Por S. J. Trujillo, 2011, Universidad Del Valle

Superficie Es una región encerrada por un borde o contorno.



Tomado de:

1. Todos a aprender,

Grado 4, situación 4-5, guía de enseñanza para docentes de primaria. (P.126). Mineducación, Colombia.

2. <https://acortar.link/b3xI41>.

Área Es la medida de la superficie



Tomado de:

1. Todos a aprender,

Grado 3, situación 4-5- cuadernillo del estudiante.

(P.18).
 Mineducacion,
 Colombia.

2. El uso de los
 pentominós en la
 iniciación al
 estudio del área y
 el perímetro de
 figuras planas
 (P.29), Por S. J.
 Trujillo, 2011,
 Universidad Del
 Valle.

Ángulo

Están formados por la
 unión de dos
 semirrectas que
 parte desde un
 mismo punto.

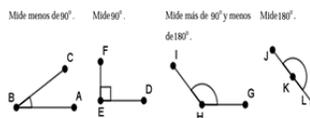
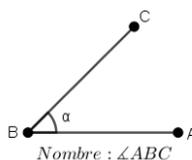
Existen ángulos especiales
 entre los más
 comunes están:

-Agudo: Mide menos de
 90 grados

-Recto: Mide 90 grados

-obtuso: Mide más de 90
 grados y menos
 de 180 grados.

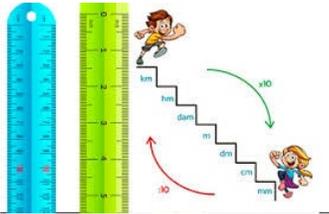
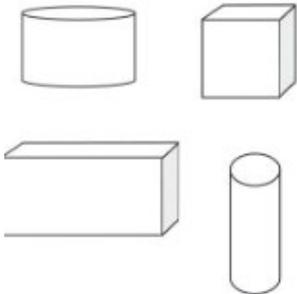
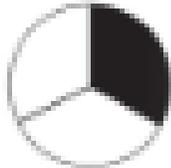
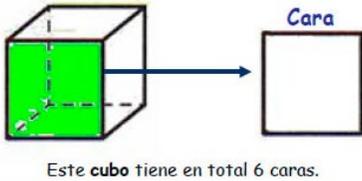
-Llano: Mide 180 grados

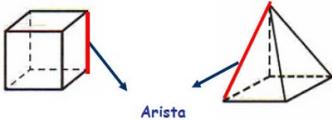
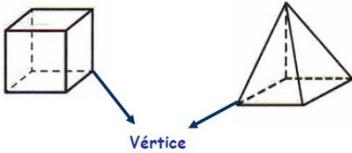


Tomado de:

1. Diseño e

implementación
 de una secuencia
 didáctica aplicada
 a la enseñanza de
 la congruencia de
 triángulos,
 mediante el uso
 del software
 GeoGebra (P.36-
 37), Por R.R.
 Lozada,2018,
 Universidad del
 Cauca.

Longitud	Es una magnitud que permite determinar la distancia entre dos puntos y la medida de un segmento.		Tomado de: 1. Todos a aprender, Grado 5, modulo B, cuadernillo del estudiante. (p.49). Mineducacion, Colombia. 2. https://acortar.link/pi9p1c
Solidos	Es una figura de tres dimensiones que ocupa un lugar en el espacio.		Tomado de: Todos a aprender, Grado 3-Situacion 4-5, cuadernillo del estudiante. (p.76). Mineducacion, Colombia
Fracción	Es una manera de escribir un número que se puede expresar de la forma $\frac{a}{b}$ en donde a y b son números enteros y b es diferente a 0		Tomado de: Todos a aprender, Grado 3-Situacion 4-5- cuadernillo del estudiante. (p.29). Mineducacion, Colombia.
Cara	Es una superficie plana o curva de una figura.		Tomado de: 1. Todos a aprender, Grado 3-Situacion 4-5- cuadernillo del estudiante. (p.78). Mineducacion, Colombia.

			2. https://acortar.link/b3xI41
Arista	Es una línea formada por el encuentro de dos caras de un sólido.		Tomado de: Todos a aprender, Grado 3-Situacion 4-5, cuadernillo del estudiante. (p.78). Mineducacion, Colombia. 2. https://acortar.link/b3xI41
Vértice	Es el punto donde se encuentran las aristas de una figura.		Tomado de: 1. Todos a aprender, Grado 3-Situacion 4-5, cuadernillo del estudiante. (p.78). Mineducacion, Colombia. 2. https://acortar.link/b3xI41
Relación de Euler	Es una ecuación que relaciona el número de vértices (V), número de caras (C) y número de aristas (A) de cualquier poliedro convexo	$V + C = A + 2$	Tomado de: Todos a aprender, Grado 5-Modulo B, cuadernillo del estudiante. (p.91). Mineducacion, Colombia

Nota: En esta tabla se menciona los conceptos inmersos en el geoplano.

Geoplano:

El geoplano es un instrumento matemático, consistente en un tablero cuadrado (aunque puede ser también de cualquier forma), generalmente de madera u otro material resistente. En la parte interna de este tablero se realiza una cuadrícula de la medida que necesite y en cada una de las esquinas de cada cuadrado se clavan o insertan clavos, tachuelas o el material que le sea proporcionado, de tal manera que estos sobresalgan de la superficie de la madera unos 2 *cm*. El tamaño del tablero es variable y está determinado por un número de cuadrículas; estas pueden variar desde 9 (matriz 3x3) hasta 121 (matriz 11x11). El trozo de madera utilizado no puede ser una plancha fina, ya que tiene que ser lo suficientemente grueso -2 *cm*. aproximadamente- como para poder insertar los clavos de modo que queden firmes y que no se ladeen. Sobre esta base se colocan gomas elásticas de colores que se sujetan en los clavos formando las figuras geométricas que se deseen.

Figura 4.

Forma del geoplano de tamaño 11x11



Nota: Tomado de didáctico pinocho S.A: geoplano cuadrado, (s.f).

En primaria recomendamos el uso de tres tipos de geoplanos:

Geoplano Ortométrico De Trama Cuadriculada: En un principio se construían en madera, se utilizaban redes cuadriculadas de 9, 16, 25, 36, 49 y 121 pivotes. Los más frecuentes en el mercado son los de 25 puntos y los de 36 puntos. En el segundo y tercer ciclo de primaria conviene disponer de geoplanos de 100 puntos.

Figura 5.

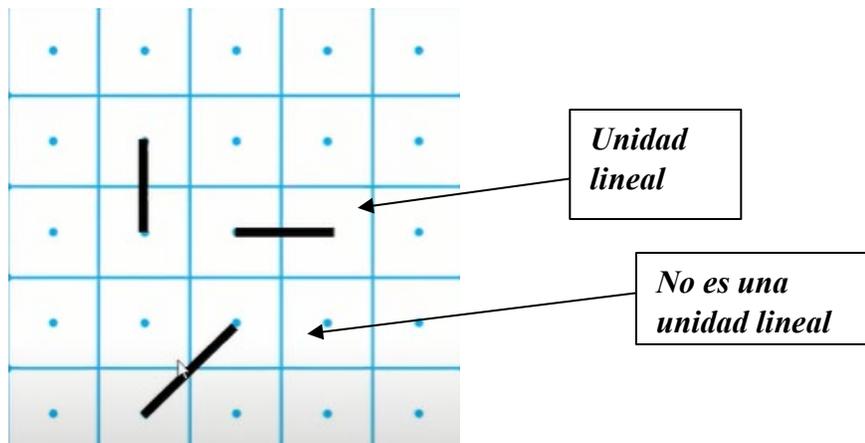
Ejemplos de geoplanos que existen actualmente



Nota: Tomado de la página web Montessori para todos, (s.f).

En el caso del geoplano ortométrico se puede trabajar el perímetro y área considerando lo siguiente:

A) En primer lugar se establece la unidad lineal manejada en el geoplano geométrico, según Gutiérrez (2017) “la distancia que hay entre dos pivotes consecutivos de manera horizontal o vertical, le llamamos una unidad lineal y se representa $1 u$ (una unidad)” (p.12); de manera contraria se considera que un lado no establece la unidad lineal, dando así una suma importancia al momento de manejar el concepto de perímetro.

Figura 6.*Diferencias entre unidad lineal y no lineal*

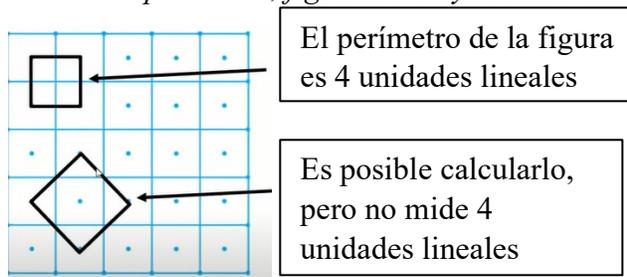
Nota: Imagen sacada del video “Clase 6 E P geoplano áreas y perímetros 01 09 2020”

Considerando lo anterior el perímetro de cada figura realizada en el geoplano ortométrico tiene dos alternativas; la primera es dado una figura cuyos lados son unidades lineales su perímetro se encuentra mediante el conteo de lados.

Por último, en caso de que una figura no cumpla con dicha condición (en este caso los lados diagonales no cumplen con la definición de unidad lineal en el geoplano) es posible encontrar su perímetro, pero adquiriendo otras herramientas que faciliten su análisis y obtención de resultados además difiere sus distancias, un ejemplo de ello es considerar dos cuadrados trabajándolo desde el contexto real.

Figura 7.

Comparación entre figuras por medio del perímetro, figura lineal y no lineal



Nota: Imagen sacada de “Clase 6 E P geoplano áreas y perímetros 01 09 2020”

Es recomendable que los estudiantes exploren este tipo de casos donde puedan percibir las múltiples diferencias entre unidad lineal y no lineal establecidas en el geoplano ortométrico (a partir de regla u otra herramienta); las características del perímetro en dicha herramienta convocan a reflexionar desde los contextos reales que tan confiable es asumir tal diferencia a pesar de que, desde la observación sean iguales.

B) El área se establece mediante la unidad cuadrada, según Gutiérrez (2017) “es la superficie delimitada entre cuatro unidades lineales” (p.14) considerando dicha unidad mediante el cuadrado más pequeño que se puede realizar en el geoplano ortométrico su representación es u^2 .

Un hecho interesante es que, a diferencia del perímetro, el área se puede calcular incluso si sus diagonales no son lineales si la medida de dos pivotes consecutivos es 1U y considerando además la figura mínima que se puede construir en un geoplano ortométrico (en este caso un triángulo rectángulo) el área será $\frac{1}{2}u^2$.

Geoplano circular: El geoplano circular es una colección de puntos de una circunferencia igualmente espaciados, otras características del material están enfocados en:

-Permiten estudiar algunas propiedades de los puntos de la circunferencia o de figuras inscritas y circunscritas. Si se unen con segmentos puntos del geoplano circular, se obtienen líneas poligonales y polígonos. Cuando, en este último caso, los segmentos tienen toda la misma longitud, el polígono es regular.

-Permite construir cómodamente polígonos regulares de 3, 4, 6, 8, 12 y 24 lados.

-En general, si el geoplano tiene n puntos en su circunferencia, se podrán construir todos los polígonos regulares de k lados, donde $k > 2$ es un divisor de n .

Figura 8.

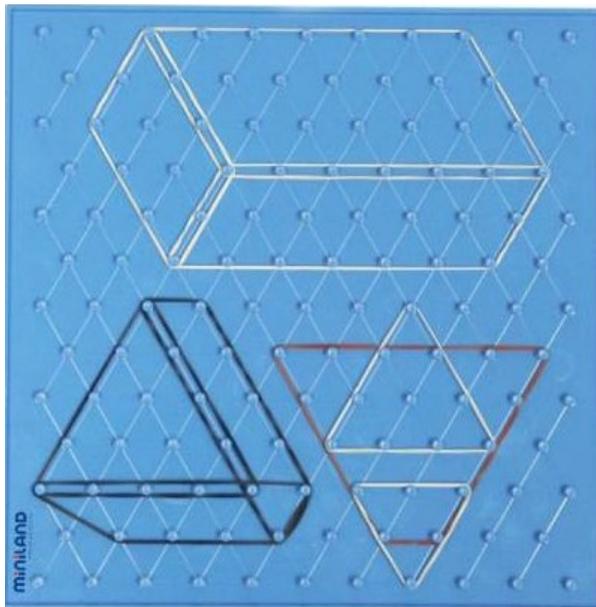
Geoplano circular



Nota: Imagen tomada por la página web Aprendiendo Matemáticas: El geoplano.

-La importancia del geoplano circular ayuda a la explicación de la longitud de la circunferencia y sus partes (radio, diámetro, longitud de arco, ángulo, entre otros).

Isométrico de trama triangular: consiste en un tablero de trama triangular donde los pivotes situados en vértices de triángulos equiláteros, la distancia entre cada punto y todos los puntos contiguos a él es la misma.

Figura 9.*Geoplano isométrico*

Nota: Imagen tomada por la página web Aprendiendo Matemáticas: El geoplano.

Justificación de la actividad (Geoplano)

A partir del geoplano puede construir figuras geométricas, como también descubrir propiedades para cada polígono, también están las cuestiones de perímetro y área esenciales para resolver problemas matemáticos, uno de ellos a partir del número π , es un buen material que apoya más el aprendizaje para las personas con discapacidad auditiva para poder visualizar y representar más los conceptos geométricos.

Objetivos:

- Comprender las propiedades de cada polígono, a partir del geoplano e identificar características para la construcción de cada polígono.
- Reconocer conceptos asociados al geoplano (polígonos, área, perímetro, ángulo, etc.).
- Desarrollar la imaginación y creatividad al momento de construir polígonos.

- Identificar y establecer las propiedades de cada figura geométrica a partir de sus ángulos.

Materiales Requeridos:

- Clavos
- Tabla
- Ligas de colores
- Cordones
- Regla

Actividad No.2(Geoplano Ortométrico)

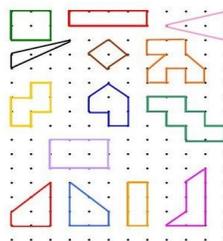
1) Crea un polígono de tal manera que cumpla con las tres clasificaciones de polígonos (según su lado, su regularidad y su ángulo)

2) Crea una figura (modo libre) donde sus unidades sean lineales y otra figura donde no cumpla con lo anterior

3) Calcular el perímetro de las siguientes figuras si consideramos cada tramo lineal de valor $1U$ y que cumpla con que sus unidades sean lineales; ¿se puede calcular el perímetro cuando sus unidades no son lineales?

Figura 10.

Varios ejemplos de construcción de figuras en el geoplano.



Nota: Imagen sacada de la página web: Figuras modelo para trabajar en el geoplano las características y el perímetro. (s.f)

4) usando la imagen del ejercicio 3) hallar su área si consideramos cada unidad cuadrada de valor $1 u^2$.

Nivel De Dificultad A Partir De La Actividad No.2

A partir de la actividad 2 se consideran los 3 niveles del modelo de Van Hiele:

Nivel 1:

- Realizan figuras a partir de la clasificación de cada polígono.
- Perciben el perímetro como una distancia de un pivote (clavo a otro)
- Perciben el área a partir de la distribución de varios cuadrados pequeños realizados bajo el geoplano
- Distinguen diferencias entre una figura con unidades lineales y otra con unidades no lineales

Nivel 2:

- Establecen propiedades intuitivas a partir de las clasificaciones realizadas en el geoplano
- Analizan que no se puede desarrollar la solución del perímetro si los lados de la figura son unidades no lineales
- Experimentan soluciones para los casos de perímetro y área usando la unidad lineal y la unidad cuadrada bajo ciertas estrategias para el desarrollo de la actividad.

Nivel 3:

- Deducen que a partir de las propiedades establecidas en un polígono se puede diferenciar una figura de la otra
- Construyen métodos adecuados para algunas figuras geométricas a partir de las clasificaciones de cada uno.

Actividad No.3 (Geoplano Circular).

1. Usando el geoplano circular crea polígonos regulares con 3, 4, 6, 8, 12 y 24 lados. ¿podemos construir una figura de 2 o de 7 lados usando el geoplano circular?

2. Usando lo planteado en el ejercicio 1), si aumentamos la cantidad de lados sucesivamente en un polígono ¿qué figura geométrica se asemeja?

3. Usando el geoplano circular, representar los ángulos que corresponden los siguientes valores: 30, 60, 90, 120 y 180, ¿hay alguna relación entre 360 y 0 grados?

4. Construir una figura plana y determinar con un transportador el ángulo de cada uno.

5. Cuantos pivotes (o lados) se necesita para construir un reloj y cuál es el ángulo dirigido que se requiere para formarlo.

Nivel De Dificultad A Partir De La Actividad No.3.

A partir de la actividad 3 se consideran los 3 niveles del modelo de Van Hiele:

Nivel 1:

- Construyen polígonos regulares con 3, 4, 6, 8, 12 y 24 lados.
- Relacionan la cantidad de lados de un polígono con la cantidad de pivotes.
- Imaginan que el ángulo debe estar relacionado por dos elementos unidos por un extremo

- Ubican el ángulo construido en el geoplano a partir del transportador

Nivel 2:

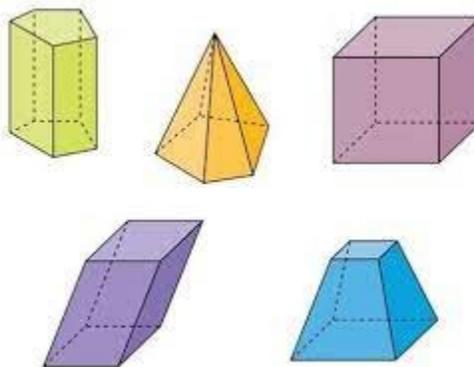
- Establecen propiedades intuitivas a partir de las clasificaciones realizadas en el geoplano circular usando los ángulos especiales
- A semejanza los ángulos para la construcción de cada polígono regular
- Identifican las propiedades de cada ángulo comprendido entre 0,90,180 y 360 grados.
- Distinguen que no hay posibilidad de construir polígonos regulares con 2 o 7 lados.

Actividad No.4 (Geoplano Isométrico).

1. A partir del ejemplo entregado realizar las siguientes figuras en el geoplano isométrico:

Figura 11.

Varios modelos de figuras geométricas para la realización del geoplano isométrico.



Nota: Imagen tomada de la web: sólidos geométricos, (s.f).

2. Determinar cuántas aristas, vértices y caras tiene cada poliedro creado.

3. Usando los datos realizados en el 2 ejercicio ¿cuál sería el resultado al momento de sumar el número de caras y vértices y quitando el número de aristas en un poliedro regular?
4. Crear un poliedro irregular y determinar si la fórmula planteada en el punto 3 sigue siendo válido.
5. Sacar una conclusión acerca de los poliedros convexos y cóncavos a partir de los puntos 3 y 4.

Nivel De Dificultad A Partir De La Actividad #4

A partir de la actividad 4 se consideran los 3 niveles del modelo de Van Hiele:

Nivel 1:

- Construyen figuras en 3 dimensión a partir del geoplano isométrico.
- Reconocen de manera intuitiva las caras, vértices y aristas de un poliedro.
- Relacionan la construcción de poliedros con los polígonos trabajados anteriormente (triángulo, rectángulo, cuadrado, etc.).

Nivel 2:

- Comprenden de manera previa las diferencias entre un poliedro simple de uno irregular.
- Observan que la fórmula planteada en la actividad se requiere de los vértices, aristas y caras para determinar el resultado esperado a partir de los cálculos hechos.

Nivel 3:

- Analizan que la fórmula mencionada en la actividad y los poliedros construidos tienen algo en común.
- Justifican de manera plausible que no todos los poliedros construidos anteriormente, tienen relación con la fórmula planteada.

8. Presentación de resultados

6.1. Bitácoras

Para la recopilación de información que permita al lector comprender lo realizado en la intervención, se requiere del uso de bitácoras, donde se evidencie cada evento ocurrido en las actividades, se haga presencia de dificultades y se observen algunos hechos interesantes. Finalmente, por medio del modelo de Van Hiele, registrar los avances en cuanto a la comprensión, la creatividad y otros acontecimientos que puedan a través de las reflexiones generar un debate personal con lo evidenciado.

6.1.1. Introduciendo el concepto de Polígono y su clasificación por medio de la actividad No.2: Geoplano ortométrico

Se inicia la sesión “introduciendo el concepto de polígono y su clasificación por medio del geoplano ortométrico” haciendo énfasis en las propiedades que lo identifican, así también reconociendo bajo qué clasificación se puede establecer dicho polígono; con esta iniciativa se implementa la herramienta del geoplano anteriormente mencionado, tratando de que el estudiante con discapacidad auditiva pueda de manera visual y táctil entender dicho concepto y dar su clasificación adecuado al polígono creado.

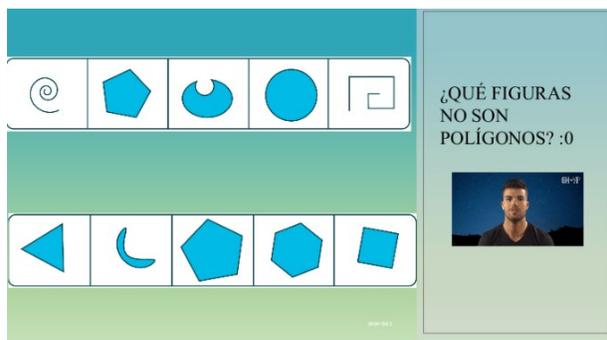
8.1.1. Explicación del concepto de polígono a personas con discapacidad auditiva

Para explicar el concepto de polígono fue necesario el uso de diapositivas, dando algunas indicaciones para identificar qué figura cumple o no con dicho concepto; cabe resaltar la importancia de las imágenes ya que no es simple definir el contenido del concepto de polígono y más aún si depende de otra lengua.

A partir de la presentación donde se va acercando a las estudiantes al concepto de polígono, se muestra una imagen para que ellas decidan cual se acoge a la definición de polígono. De las dos estudiantes del grupo una de ellas logró determinar la única figura que verificase la definición, la otra estudiante no se animó a participar, debido al cambio de profesor, solo participaba si la profesora titular a cargo del aula multigrado de básica primaria Maritza Erazo estaba al lado de ella.

Figura 12.

Imagen presentada en la exposición, concepto del polígono



Nota: presentación hecha por el practicante

8.1.2. Actividades elaboradas por medio del geoplano ortométrico

Después de la presentación, se propone una actividad enfocada en la definición y clasificación de polígonos, para ello, se utilizó el geoplano ortométrico para la explicación, donde se permite visualizar de manera clara y sencilla los conceptos a tratar.

En la primera actividad en la que se solicitaba crear un polígono y clasificarlo. Al principio, los estudiantes creaban figuras en el geoplano ortométrico que cumplieran con los requisitos que estos exigen; Sin embargo, el problema surgió al intentar clasificarlos puesto que a pesar de que se distinguía la cantidad de lados de cada uno de ellos (como el

caso del triángulo, del cuadrilátero y del pentágono), las confusiones surgieron debido a tres inconvenientes:

- Existía poca claridad en cuanto a la clasificación de los polígonos regulares e irregulares y la identificación de los ángulos en las figuras.
- No se consideró que algunos estudiantes tenían dificultades para utilizar otras herramientas, como el transportador, lo que podría haber ayudado a superar esta dificultad.
- No estaban del todo familiarizados con los ángulos especiales en las figuras, lo que dificultaba aún más la clasificación adecuada de los polígonos.

Aunque se encontraron dificultades al clasificar los polígonos creados en el geoplano ortométrico, esto no significa que la actividad no fuera útil para la explicación del concepto y clasificación de cada uno de estos. De hecho, se logró que los estudiantes los crearan dentro de la clasificación esperada, lo cual evidenció su comprensión del tema. Sin embargo, no haber considerado los aspectos mencionados anteriormente dificultó la actividad; por otro lado, hubo poca interacción con el practicante, pensando que no haber hecho del todo correcto la actividad sería no bien aceptada, lo cual en cuanto a la comunicación no fue del todo esperado.

A pesar de eso, es interesante destacar que los estudiantes mostraron paciencia y análisis al momento de crear los polígonos, lo cual reflejó su interés en el uso del geoplano ortométrico, incluso si les llevaba tiempo construir un polígono diferente a los ya creados, esto indica que la actividad puede a lo largo de las sesiones brindar un interés mayoritario y poder debatir sobre lo que observe, beneficiando para su aprendizaje. En

resumen, aunque hubo dificultades, la actividad de este geoplano resultó útil y valiosa para la enseñanza de polígonos y su clasificación.

Figura 13.

Imagen sobre la actividad a partir del geoplano ortométrico



Nota: Imagen obtenida por el practicante

8.1.3. Reflexiones

La actividad dejó muchas inquietudes, por un lado, no se consideró la dificultad que tenían las estudiantes para utilizar otros instrumentos que facilitaran la comprensión del tema concerniente a la clasificación de figuras; otra consideración es la importancia de establecer una comunicación entre el practicante con el estudiante, es un factor que

debe tomarse en cuenta en futuras intervenciones porque las estudiantes mostraban que tenían dudas, pero por la falta de una buena conexión entre practicante- estudiante perjudicó la comunicación. Por otro lado, fue un descubrimiento el asumir el rol de docente en un aula distinta, razón por la cual es recomendable conectarse con los estudiantes a nivel emocional mostrando una empatía y una gran motivación por parte del docente para que los estudiantes sientan también una confianza, pero logren profundizar en la actividad.

8.1.4. Niveles establecidos por el modelo de Van Hiele

A partir de la actividad se considera que las estudiantes llegaron a los siguientes niveles propuestos por el modelo de Van Hiele.

Nivel 1: Las estudiantes “realizan figuras a partir de la clasificación de cada polígono” ya que creaban los polígonos adecuados a cada clasificación a pesar de tener inconvenientes según su regularidad y su ángulo.

Nivel 2: “Establecen propiedades intuitivas a partir de las clasificaciones realizadas en el geoplano”, se considera que debe seguirse trabajando ya que la limitación de tiempo y la explicación de cada clasificación de un polígono es extenso y por tanto debe ser explicado con un poco más de profundidad.

8.2 Curiosidades del geoplano ortométrico: unidad lineal y no lineal

La actividad del geoplano ortométrico muestra algunos puntos importantes para el desarrollo de nuevos conocimientos matemáticos ya sea el caso del polígono, el perímetro y otros conceptos que van surgiendo en relación con la actividad, en este caso

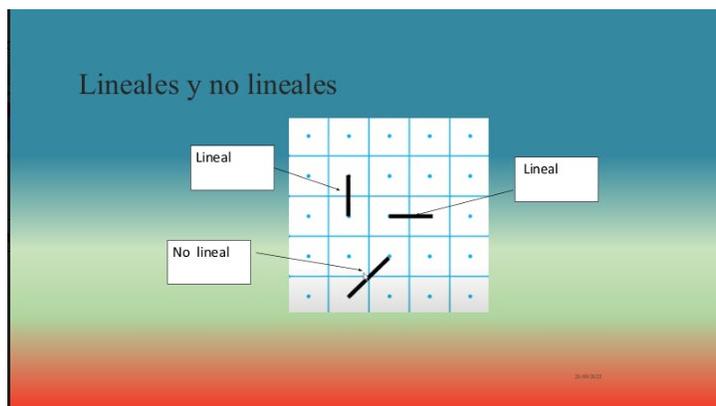
se explora algunos hechos que se presentan en el geoplano ortométrico, como es el caso de la unidad lineal y algunos obstáculos que se presentan en dicha herramienta.

8.2.1. *Presentación de la temática*

Para empezar a comprender sobre el concepto de unidad lineal en el geoplano ortométrico, fue necesario una pequeña presentación por medio de diapositivas, describiendo en qué consiste dicho tema; como se ha mencionado anteriormente la unidad lineal solo se da en casos donde la distancia entre dos pivotes se origina de manera horizontal y vertical, pero ¿qué ocurre cuando dicha distancia se concibe de manera diagonal? y ¿qué sucesos ocurren solo con ese pequeño detalle? de esta manera se buscaba el interés que fuera originándose para adentrarnos poco a poco a otros conceptos (como el caso del perímetro y la necesidad del uso de la regla).

Figura 14.

Imagen presentada en la exposición, concepto figura lineal y no lineal



Nota: Imagen realizada por el practicante.

8.2.2. Actividades elaboradas por medio del geoplano ortométrico

Luego de explicar algunas características que brinda el geoplano ortométrico se inicia la siguiente actividad:

La actividad del geoplano ortométrico consiste en crear una figura (modo libre) donde sus lados sean unidades lineales y otra figura donde no cumpla lo anterior. En este caso hubo una mejor comprensión ya que realizaron figuras donde se cumpliera lo pedido, así su construcción se basaba en cuadrados y rectángulos que era lo más sencillo de realizar; para el caso donde no se cumplía, construyeron triángulos, rombos, algunos polígonos y otras figuras, confirmando que entendieron sobre las características que deben o no cumplir.

A pesar de que la actividad no hubo mayor dificultad aún quedaban dudas sobre la importancia de comprender este tipo de hechos, durante la sesión, las estudiantes plantearon una pregunta crucial acerca de la utilidad de los conceptos de unidad lineal y no lineal en el geoplano ortométrico. En particular, cuestionaron por qué una figura cuyos lados cumplen con la unidad lineal no es equivalente a otra figura que no cumple con estas condiciones, aunque a simple vista puedan parecer tener la misma medida; esta interrogante refleja la necesidad de comprender la importancia de los conceptos fundamentales de geometría en el contexto real, y demuestra la curiosidad e interés de las estudiantes en profundizar en estos temas.

8.2.3. Reflexiones sobre la actividad propuesta

La actividad anterior fue una buena experiencia ya que ilustró las necesidades de explicación que requiere el estudiante con discapacidad auditiva cuando se acerca a

conceptos más complejos, Es importante recordar que, para un estudiante de primaria, es necesario experimentar y explorar su entorno para entender lo que sucede a su alrededor. La actividad del perímetro, por ejemplo, no puede ser simplemente presentada de forma algorítmica, ya que esto generaría vacíos de aprendizaje. Es necesario que el estudiante tenga la oportunidad de experimentar y generar incertidumbres para así adentrarse a otros casos que resuelvan sus dudas y lo ayuden a interactuar más allá de lo básico. De lo contrario, solo estaría asumiendo que lo que se presenta es verdad porque el docente lo afirma, lo cual no promueve un aprendizaje significativo.

8.2.4. Niveles propuestos por el modelo De Van Hiele

En este nivel se considera lo siguiente:

NIVEL 1: Cada una llegó al primer nivel donde “Distingue diferencias entre una figura con unidades lineales y otra con unidades no lineales” a pesar de que aún faltan detalles, como debatir acerca de sus distancias para llegar a comprender más sus diferencias, sin embargo, desde una etapa notoria (como asumir que los lados diagonales en una figura no cumplen con lo propuesto de la unidad lineal) compromete un avance para que dicho nivel sea completado.

8.3. Descubriendo el perímetro de una figura por medio del geoplano ortométrico

Recordando la anterior sesión una de las diferencias entre las unidades lineales y no lineales por medio del geoplano ortométrico se puede explicar con el concepto de perímetro, de esta manera se propone una actividad que ayude al estudiante percibir dichas diferencias al momento de medir el perímetro de cada figura desde lo intuitivo

(por medio del conteo de cada pivote consecutivo) y desde lo instrumental (usando la regla).

8.3.1. Presentación del perímetro usando diapositivas

La presentación se centra en el concepto del perímetro y cómo calcularlo, proponiendo algunas preguntas antes de iniciar la actividad. Se inicia reconociendo si es posible obtener el perímetro de cualquier figura plana. Desde un punto de vista informal, cada estudiante relacionó objetos cotidianos como mesas y sillas, así como figuras comunes como triángulos y cuadrados, demostrando que cada figura cumplía con dicha definición.

Figura 15.

Imagen presentada en la exposición, seña de perímetro.



Nota: Imagen obtenida por el practicante

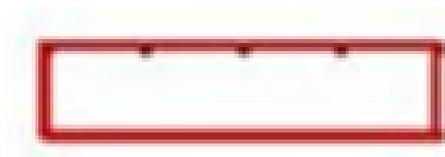
8.3.2. Actividades elaboradas por medio del geoplano ortométrico

Después de la anterior presentación, se proponen ejercicios basados en el concepto de perímetro usando el geoplano ortométrico y la conexión que existe con el concepto de figuras lineales y no lineales en dicha herramienta.

Para la tercera actividad del geoplano ortométrico, las estudiantes han escogido una figura geométrica para medir su perímetro.

Figura 16.

Imagen planteada para la elaboración en el geoplano ortométrico



Nota: Imagen sacada de la página web Pinterest: Figuras modelo para trabajar en el geoplano las características y el perímetro. (s.f)

Al principio se esperaba alguna dificultad al medir el perímetro de la figura en la actividad del geoplano ortométrico. Sin embargo, según lo comentado por la profesora de la Escuela Normal Superior, se había explicado anteriormente la noción de perímetro, lo que permitió a cada estudiante realizar la actividad sin mayores complicaciones.

Figura 17.

Construyendo figuras para la explicación del perímetro en figuras lineales



Nota: Imagen tomada por el practicante.

En la actividad del geoplano ortométrico, el conteo de cada lado fue de suma importancia ya que la distancia de un clavo a otro consecutivamente medía 1 *u*. Las

estudiantes comenzaron a contar los lados de la figura para encontrar el perímetro, y esto fue válido debido a que la figura creada cumplía con la condición de que sus lados eran unidades lineales, por lo tanto, no fue complicado hallar el perímetro. Sin embargo, la siguiente actividad promueve otra manera de encontrar la solución para casos donde las unidades no sean lineales, lo que fomentará el desarrollo de habilidades matemáticas un poco más avanzadas.

Figura 18.

Estudiantes realizando la misma figura, pero con diferentes medidas longitud



Nota: Imagen tomada por el practicante

Para no perder el interés de seguir construyendo, se sugirió que cada una escogieran cualquier figura, entre ellas está el siguiente ejemplo:

Figura 19.

Imagen planteada para la elaboración en el geoplano ortométrico



Nota: Imagen sacada de la página web Pinterest: Figuras modelo para trabajar en el geoplano las características y el perímetro. (s.f)

Para esta figura, cada una la creó con diferentes dimensiones, sin embargo, solo una estudiante se atrevió a construir otra figura distinta de las demás. Buscando un reto difícil, decidió crear la figura más grande; el problema surgió cuando la estudiante llegó hasta cierto número, por esa razón, se le ayudó a continuar con el conteo hasta llegar al resultado. Este es un buen ejemplo de cómo la ayuda y el trabajo en equipo pueden motivar a los estudiantes superando sus limitaciones y enfrentando desafíos más grandes.

Figura 20.

Encontrando por conteo el perímetro de cada figura



Nota: Imagen tomada por el practicante

8.3.3. Problemas con las medidas de una figura no lineal

Antes de continuar con el desarrollo de la siguiente actividad, aún quedaba la problemática de encontrar la manera más didáctica de aproximarse al perímetro de figuras con unidades no lineales. Se propuso que cada estudiante intentara averiguarlo usando la regla para que pueda confrontar dichas diferencias.

A medida que comparaban las distancias de cada lado, encontraron que median distinto, es decir, teniendo como base la distancia entre dos pivotes (clavos) consecutivos de $1 u$ (caso para unidades lineales), la diagonal no resultaba ser lo mismo, dando origen a otros números. En el caso de los estudiantes, les resulta desconocido, sin embargo, justificaron que sí hay una diferencia entre estos tipos de situaciones, entendiendo que, en el geoplano ortométrico, habrá situaciones donde el perímetro es posible encontrar su solución por medio del conteo; sin embargo, para las figuras con unidades no lineales, el procedimiento era de otra forma.

Ahora la verdadera situación es ¿Cómo encontrar el perímetro de una figura con unidades no lineales?, en este caso se les pidió que siguieran esta serie de pasos, mostrando una forma de poder encontrar su solución.

Las siguientes instrucciones son las siguientes:

- 1) por medio de la regla midan el lado de cada figura.
- 2) El segundo paso es registrar el resultado que les dio al momento de medir.
- 3) sumar el resultado de cada lado de la figura y decir el resultado

En esta actividad, los estudiantes no estaban familiarizados con los conceptos de números irracionales y racionales. Por lo tanto, se les pidió que aproximaran con la regla cada lado. Es decir, se les pidió que estimaran qué tan cercanas estaban las medidas de los lados y diagonales a números enteros. En el caso de que la medida estuviera en la mitad de dos números enteros, se consideró que el número entero anterior sería la aproximación para ese lado de la medida.

8.3.4. Actividad sobre el perímetro en figuras con unidades no lineales

Continuando con la tercera actividad se les pide que *escojan una figura no lineal, midan el perímetro de la figura registrando el resultado en el cuaderno y mencionen como lo hicieron*, cada estudiante escogió inicialmente una figura no lineal considerando la sugerencia anterior.

Figura 21.

Imagen planteada para la elaboración en el geoplano ortométrico



Nota: Imagen sacada de la página web Pinterest: Figuras modelo para trabajar en el geoplano las características y el perímetro. (s.f).

Para esta situación cada una empezó a medir la figura creada en el geoplano ortométrico donde seguían los pasos sugeridos y registrando en el cuaderno lo encontrado. Luego de haber realizado la actividad propuesta, las estudiantes lograron comprender la importancia de tener en cuenta las unidades no lineales en la medición de

figuras geométricas y la diferencia que esto genera en el procedimiento para encontrar el perímetro.

Figura 22.

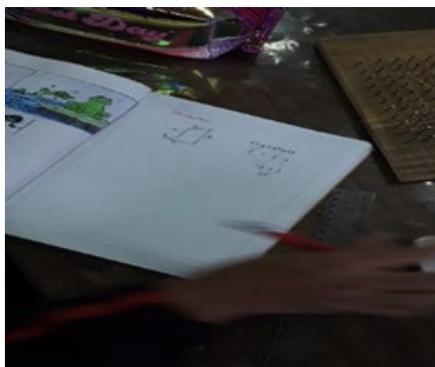
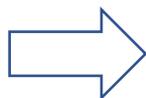
Construcción de una figura no lineal



Nota: Imagen tomada por el practicante

Figura 23.

Procedimiento para encontrar el perímetro de la figura.



Nota: Imagen tomada por el practicante

A pesar de que la actividad generó gran motivación, surgió un problema; Una estudiante al momento de dibujar en un cuaderno la figura que fue creada en el geoplano, no entendía por qué las dos figuras eran la misma que la creada en el geoplano ortométrico, para ella no le encontraba sentido asumir que ambas eran las mismas medidas, sino que las medidas debían ser iguales en todo sentido. Este proceso generó un fuerte caso de comparación y suposición de figuras entre las estudiantes, para algunas de ellas, tenía sentido dibujar la figura tal y como la veían en el geoplano, aunque las distancias fueran diferentes a las medidas reales. Estas estudiantes realizaban la operación de medición utilizando las mismas medidas que habían visto en el geoplano, sin embargo, ella no comprendía por qué sus compañeras lo realizaban de esa manera.

8.3.5. Reflexiones

La reflexión que deja esta actividad es la necesidad de identificar en el grupo de estudiantes los obstáculos que van presentando a lo largo de las actividades, ya que hay un límite de lo que ha aprendido con los nuevos conocimientos que van observando; según Barantes (2006, citado en Brousseau, 1998) comenta que “son los obstáculos que ciertos conceptos tienen para ser aprendidos, es propio del concepto.” (p.4). como fue el caso de no conocer otros números (como los números decimales), está limitado hasta cierto conteo y la dificultad de suponer otros eventos distintos a lo ya considerado, son observaciones que en un principio no se esperaba, pero que alguna forma debe mostrarse, para abrir otras posibilidades de aprendizaje para cada estudiante.

Otra observación sobre lo ocurrido en esta actividad es que no se completó en el plazo esperado debido a factores externos que afectaron al aula de clases, entre ellos se incluyen proyectos de otros investigadores, reuniones de estudiantes, días de descanso,

entre otros, estos factores pueden influir en el aprendizaje del estudiante y pueden dificultar las actividades que se quieren planear.

8.3.6. Niveles establecidos por el modelo de Van Hiele

Nivel 1: *-Percibe el perímetro como una distancia de un pivote (clavo a otro).* las estudiantes realizaron la actividad desde dos sucesos el primero considerando la distancia de un clavo a otro (caso de unidades lineales) de 1 u y para casos no lineales se consideraba de otra forma donde la regla era la herramienta efectiva para encontrar dicha solución.

Nivel 2: *- Analizan que no se puede desarrollar el valor del perímetro trivialmente si los lados de la figura son unidades no lineales;* se considera que no hubo problemas en comprender este hecho ya que las estudiantes justificaban mediante el procedimiento de que las distancias de un segmento que cumpla con la unidad lineal y aquella que no difieren lo cual se debía realizar de diferente manera.

-Experimentan soluciones para los casos de perímetro y área usando la unidad lineal y la unidad cuadrada bajo ciertas estrategias para el desarrollo de la actividad; para este nivel se considera que realizaron un buen planteamiento de procedimientos, manejando la regla, considerando los números más cercanos debido al desconocimiento de los números decimales y registrando los valores para hallar el perímetro se considera que fue bien manejado por los estudiantes.

8.4. Introducción al concepto de área en el geoplano ortométrico

Conocer el perímetro de una figura geométrica es solo el primer paso para entender lo que está dentro de ella. El siguiente paso es comprender cómo expresar numéricamente lo que hay en su interior y cómo hallar su área, en esta sección, se introduce el concepto del área, mostrando formas de hallarlo utilizando el geoplano ortométrico. Además, se destacan las diferencias que se encuentran entre el perímetro y el área de una figura, lo que ayuda a los estudiantes a comprender las propiedades geométricas de las figuras de manera más completa y profunda.

8.4.1. Explicando las diferencias entre perímetro y área.

En esta actividad, se explica el concepto del área por medio de una presentación en diapositivas, en la que se muestra la relación entre la seña de cada concepto y los ejemplos dibujados en el tablero. Por ejemplo, se utilizó el círculo y la circunferencia para ilustrar la seña del área como todo lo que está dentro de la figura y la circunferencia como el contorno que rodea la figura, esta seña se utiliza como conector para establecer las características que tiene una figura.

Además, se introdujo la noción de unidad cuadrada para ayudar a los estudiantes a diferenciar entre unidades lineales y cuadradas en el geoplano. Se guio una manera de encontrar el área de una figura, considerando la unidad lineal (o no) de cada figura.

Figura 24.

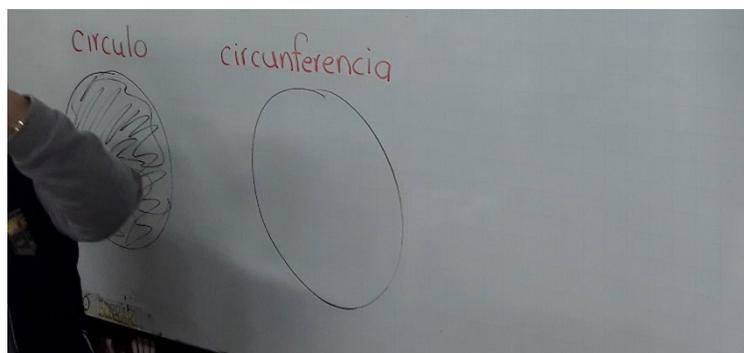
Imagen presentada en la exposición, diferencias entre perímetro y área.

DIFERENCIAS ENTRE PERIMETRO Y AREA		
El perímetro se encarga de medir la longitud de los bordes de cada figura	\neq	El área se encarga de medir lo que esta adentro de la figura es decir su superficie

Nota: Imagen tomada por el practicante

Figura 25.

Ejemplo sobre las diferencias entre perímetro y área de una figura



Nota: Imagen tomada por el practicante

8.4.2. Actividades planteadas por el geoplano ortométrico

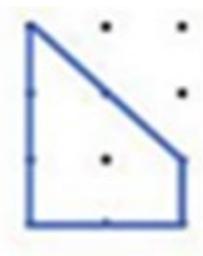
La actividad se desarrolló con el geoplano ortométrico donde las estudiantes empezaran a crear figuras con el objetivo de hallar el área de cada uno.

Durante la actividad, una de las estudiantes eligió una figura en la que era posible obtener el resultado independientemente de si la figura era lineal o no. Sin embargo, hubo problemas para el caso de figuras con unidades no lineales; entre ellas, la consideración

de números decimales, como en el caso discutido anteriormente, en relación con el perímetro de una figura que ella creó en el geoplano.

Figura 26.

Elección de la imagen por parte de la estudiante para encontrar el área en el geoplano ortométrico.



Nota: Imagen sacada de la página web Pinterest: Figuras modelo para trabajar en el geoplano las características y el perímetro. (s.f).

Recordemos que para encontrar el área de una figura no lineal debemos formar pequeñas figuras cuadradas y los que salgan del borde, sacarles la mitad del área del cuadrado, así la solución para este ejemplo sería $\left(1 + 1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right)u^2 = 4u^2$.

Sin embargo, la estudiante presentaba confusión sobre la forma en como relacionaban el número con la figura geométrica, es decir desde lo geométrico entendía que dos triángulos rectángulos con las mismas dimensiones forman un cuadrado, pero no sabía porque la expresión $\frac{1}{2}$ y la palabra “mitad” representaban lo mismo. A pesar de que se tuvo en cuenta el limitado conocimiento de los estudiantes en cuanto a los números fraccionarios, esta actividad tenía como objetivo acercarlos a la importancia de dicho concepto, lamentablemente, no se logró alcanzar los resultados esperados.

En esta actividad hubo un hecho que nos hizo reflexionar y fue el choque que las EcDA tienen al momento de relacionar ciertas representaciones, en este caso la representación de dos objetos matemáticos desde lo numérico y lo espacial, lo cual no tenía sentido relacionar el número fraccionario con la mitad del cuadrado generado en el geoplano ortométrico.

Es recomendable tomarse un tiempo para abarcar ciertos conceptos que pongan en contexto al estudiante ya que la forma de comprender de ellos realmente es muy distinta a una clase donde el estudiante puede escuchar.

Considerando los consejos de la profesora a cargo de la educación primaria, nos enfocamos en la creación de figuras con unidades lineales lo cual la estudiante seleccionó las siguientes figuras para trabajar en la actividad:

Figura 27.

Elección de la imagen por parte de la estudiante para encontrar el área en el geoplano ortométrico



Nota: Imagen sacada de la página web Pinterest: Figuras modelo para trabajar en el geoplano las características y el perímetro. (s.f).

La estudiante decidió abordar la primera figura asignando pequeños cuadrados en cada región de la figura, lo que le permitió encontrar el área de esta. Al considerar la unidad manejada en la actividad, el resultado obtenido fue de $14u^2$.

Figura 28.

La estudiante recreando y encontrando el área de la primera figura



Nota: Imagen tomada por el practicante

Para el caso de la segunda figura, empezó con el mismo procedimiento de la figura 1, colocando cada región cuadrada sobre la figura.

Figura 29.

Encontrando el área de la segunda figura

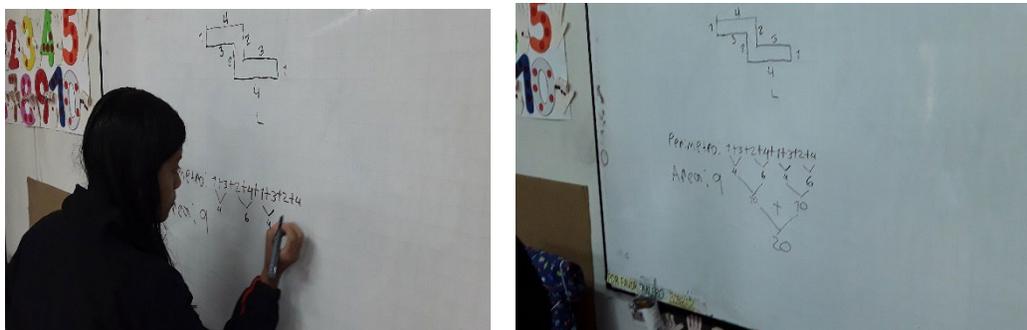


Nota: Imagen tomada por el practicante

Finalmente, se le pidió que dibujara la figura en el tablero y ubicará las medidas que establece en el geoplano, considerando desde las dimensiones de cada lado y obteniendo los resultados del área y el perímetro, logrando lo que se esperaba para figuras con unidades lineales (en este caso el resultado del perímetro fue de $20 u$ y de área $9u^2$).

Figura 30.

La estudiante sacando los resultados de perímetro y área en el tablero usando lo recreado en el geoplano ortométrico.



Nota: Imagen tomada por el practicante.

8.4.3. Reflexiones de la actividad

Una de las conclusiones importantes que deben mencionarse en el documento es el grado de apropiación del conocimiento enseñado por parte del estudiante, considerando cómo maneja las dudas y preguntas generadas durante las actividades y cómo llega a la conclusión de que estos eventos tienen sentido. En este caso, la confusión que mostró la estudiante demuestra la importancia de conocer los números fraccionarios para discutir si existe una relación verídica entre lo numérico y lo espacial; además, es importante

destacar que los conceptos deben construirse desde lo más básico para que en el futuro se puedan abordar nuevos conocimientos. En el caso de una estudiante con discapacidad auditiva, es necesario que la temática se aborde de manera tranquila y paciente, enfocándose en una idea a la vez para profundizar adecuadamente. La comunicación debe ser coherente y clara al momento de entablar un diálogo con el estudiante, ya sea con discapacidad o no, todo esto debe ser considerado por parte del practicante para realizar una actividad eficaz.

8.4.4. Niveles establecidos por el modelo de Hiele

Nivel 1: *-Percibe el área a partir de la distribución de varios cuadrados pequeños realizados bajo el geoplano.* Para el caso de figuras lineales, este nivel fue satisfecho debido a la claridad con la que se comprendió que el área pedida se podía descomponer en cuadrados más pequeños; en el caso de las figuras no lineales aún debe seguirse trabajando, ya sea desde el geoplano o desde alguna otra actividad.

Nivel 2: *- Establecen propiedades intuitivas sobre figuras geométricas partir de las clasificaciones realizadas en el geoplano,* este nivel no quedó del todo satisfecho, aún queda trabajo por hacer en cuanto a la comprensión del concepto de área por parte de los estudiantes, a pesar de que se han realizado actividades en el geoplano que les han permitido encontrar el área de figuras lineales mediante la colocación de cuadrados en cada región de la figura. Sin embargo, los estudiantes no lo comprenden en unidades no lineales, lo cual se debe seguir trabajando para después conectarlo con las propiedades de cada figura conocida.

-Experimentan soluciones para los casos de perímetro y área usando la unidad lineal y la unidad cuadrada bajo ciertas estrategias para el desarrollo de la actividad; se considera satisfecho debido que los estudiantes solucionaban de manera creativa cada figura lineal, así que en esta componente se considera exitoso.

8.5. Comencemos hablando de polígonos regulares y ángulos por medio del geoplano circular.

Con el geoplano circular introdujimos el concepto de polígono regular junto con las propiedades que lo caracterizan: lados y ángulos iguales. Se busca que el estudiante pueda desarrollar interactivamente cada figura hecha en el geoplano circular y explorar descubrimientos interesantes en dicho material.

8.5.1. Definición y curiosidades del ángulo

Empezamos la clase describiendo el concepto de ángulo, dando como método interactivo el observar por medio del transportador la diversidad de ángulos encontrados en cada objeto, desde sillas, mesas, marcos, etc.

Fue un hecho interesante que una de las estudiantes sacara conclusiones acerca de los ángulos que aparecían en muchos de los objetos de su entorno. Después de ello, se presentaron los diferentes tipos de ángulos especiales, tales como ángulo agudo, obtuso y llano. Se le solicitó a la estudiante que midiera los ángulos proyectados por las figuras y describiera si cumplían con alguno de estos tipos de ángulos.

Figura 31.

Observando que figuras tienen un ángulo en especial



Nota: Imagen tomada por el practicante.

8.5.2. Actividades planteadas por el geoplano circular

La primera actividad del geoplano circular consistió en *crear polígonos regulares con 3, 4, 6, 8, 12, 24 y 48 lados; ¿podemos construir una figura de 2 o de 7 lados usando el geoplano circular?* En esta actividad se presentaron algunos problemas, en primer lugar, no se pudo realizar la construcción de los polígonos de 3, 4 y 6 lados debido a que las estudiantes no encontraron la forma de cuadrar las figuras para que sus lados fueran iguales; situación que llevó también a no poder verificar la igualdad de los ángulos.

Figura 32.

Intentando descubrir si el polígono de tres lados (triángulo) es un polígono regular.



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Figura 33.

Proceso de creación del polígono regular de cuatro lados (no conseguido).



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Figura 34.

Buscando construir una figura de seis lados sin llegar a su cometido.



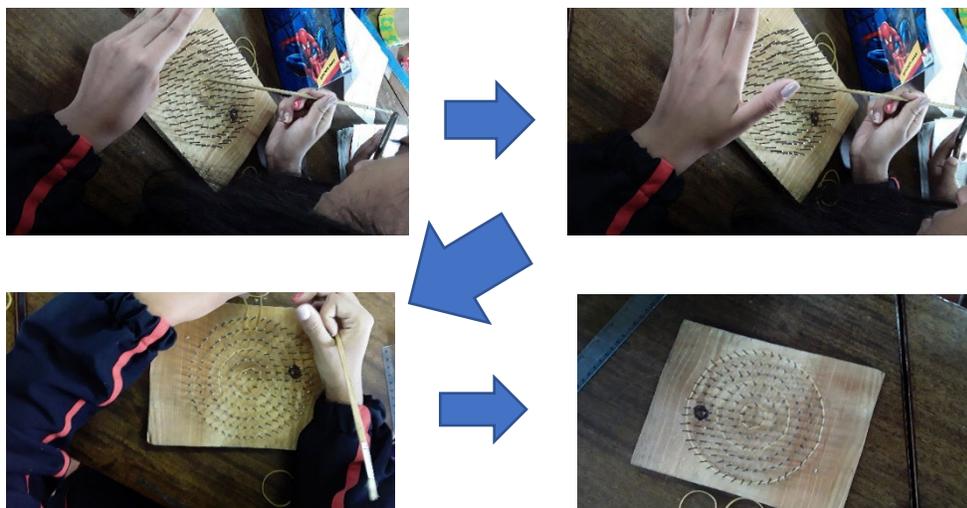
Nota: Imagen tomada por el practicante.

No obstante lo más curioso que ocurrió en esta actividad fue que se exploraron otros métodos no considerados previamente, una opción fue por medio de la regla donde analizaba que cada lado fuera igual y la otra situación fue por medio de la simetría, este último debido a la deducción de observar que si los tres lados de un hexágono eran iguales, podía en efecto rotar las misma construcción de lados a otra posición lo cual ayudo mucho hasta cierto punto ya que aún había un lado que no medía lo mismo pero llevo a una figura(caso del hexágono) donde sus lados eran iguales pero sus ángulos no.

Ahora hubo un hecho interesante con los lados de 8 12 y 24 lados, debido a no lograr los anteriores polígonos la estudiante pidió construir los demás ya que surgió una idea rápida para construir los polígonos grandes, para el caso del octágono se fijó en los pivotes de cada clavo tomando en cuenta el pivote central, debido a ello encontró la figura deseada luego para el caso de que los ángulos eran iguales era fácil de debatir por qué miden lo mismo⁸ sin embargo se debía demostrar que era cierto, así que ayudándola a ubicar dichos ángulos se demostró que eran iguales, lo mismo ocurrió para los casos de 24 y 48 lados.

Figura 35.

Etapas de construcción para las figuras de 8, 24 y 48 lados.



Nota: Imagen tomada por el practicante.

En relación con la construcción de polígonos en el geoplano circular, la estudiante explicó que no es posible crear un polígono de 2 lados, como ya se había mencionado en una bitácora anterior sobre el concepto de polígono. Sin embargo, en el caso de un

⁸ Véase página 61 sobre las características del Geoplano circular

polígono de 7 lados, debido a limitaciones de tiempo, no se pudo debatir si era posible o no construirlo en el geoplano circular.

La segunda actividad⁹, al ver cómo fue la construcción de los polígonos regulares de 8, 24 y 48 surgió una charla durante la implementación de la actividad:

A-Practicante, B-estudiante

A: El polígono que construiste de 48 lados, ¿a qué figura se parece?

B: No le encuentro parecido a alguna figura conocida

A: Es una figura que ya conoces, recuerda que figura puede ser

B: ¿Es una figura que ya conozco?

A: Si, bien te pregunto lo siguiente ¿esa figura es un triángulo o una cuadrado? Tú qué crees que tiene parecido.

A: No, ninguna de las dos, sé que es un polígono de 48 lados, pero lo único que le veo parecido es a un círculo (la seña que comunico es el círculo para decir que era la circunferencia)

B: Bien y si tuviéramos más clavos; ¿crees que se parecerá a un círculo?

A: Si, si colocáramos más clavos cada vez tendría más parecido a un círculo.

8.5.3. Algunas reflexiones de la actividad.

Las reflexiones que dejo esta actividad es que debe abrirse un espacio de tiempo más amplio para la explicación del concepto de ángulo, desde la plena ejecución a pesar

⁹ Véase la página 65 donde se considera la actividad del geoplano ortometrico

de haber desarrollado pautas para explicar la noción del ángulo en figuras aun así dependía del docente el ayudarle a buscar dichos ángulos, lo cual es recomendable que las estudiantes manejen la regla y el transportador de forma autónoma, esto ayudará a que confíen más en sus observaciones y registros en las siguientes actividades.

Otro hecho interesante que se descubrió en esta actividad fue las posibles formas de encontrar dichos polígonos desde lo simétrico, eso demuestra que la estudiante empezó a descubrir opciones que le ayudaran a descubrir la figura que ella esperaba crear, desde el punto de vista heurístico demuestra la creatividad, la ejecución y la forma de innovar nuevas estrategias detallando que el geoplano circular fue una buena herramienta desde lo observable y lo manipulable.

Por último, desde lo comunicativo fue manejable la interacción con la estudiante en lengua de señas sin la necesidad de la profesora titular, lo cual profundizaba más sus ideas y por ende la estudiante interactuaba y debatía sus procedimientos.

8.5.4. Niveles propuestos en el modelo de Van Hiele

Nivel 1: *-Construyen polígonos regulares con 3,4,6,8,12 y 24 lados.* Se puede concluir que la estudiante muestra habilidades en la construcción de algunos polígonos, como aquellos que poseían 8, 12 y 24 lados. Sin embargo, la estudiante tuvo dificultades para construir polígonos con 3, 4 y 6 lados, ya que no logró que sus lados y ángulos fueran iguales. Esto se debe a que el geoplano circular no ofrece tantas opciones para construir este tipo de figuras, aunque existan soluciones. A pesar de ello, se observa en la estudiante un esfuerzo por vincular el uso de la regla y el transportador para encontrar la solución adecuada.

-Relaciona la cantidad de lados de un polígono con la cantidad de pivotes. Se considera que, para los polígonos de 8, 24 y 48 lados encontraron una buena estrategia para realizar su construcción.

Nivel 2: *-A semejan los ángulos y lados para la construcción de cada polígono regular. En cuanto al procedimiento para encontrar los ángulos iguales en el polígono, se puede afirmar que no se ha completado debido a la falta de progreso en la creación de una figura con lados iguales. Además, se observa que el estudiante aún tiene dudas sobre cómo utilizar el transportador para hallar los ángulos que se esperaba encontrar en el polígono. Por lo tanto, se requiere una mayor práctica y orientación para poder avanzar en este aspecto y lograr completar el procedimiento de manera satisfactoria.*

8.6. Ángulos en el geoplano circular

Reconocer la existencia de los ángulos, promueve la interacción de varias situaciones que requieren conocer dichas medidas, es decir es natural encontrarlos desde varios objetos y considerar varias propiedades geométricas insertadas en cada figura, con esto se desarrolla una actividad enfocada en el concepto de ángulo en el geoplano circular, buscando ayudar a solucionar vacíos que tienen los estudiantes y los manejos mediante el compás para encontrar el ángulo de cada figura creada.

8.6.1. Presentación y análisis de la actividad

Para esta sesión, teniendo en cuenta la primera bitácora¹⁰, se relacionó a partir de varios objetos del entorno, la existencia de ese objeto geométrico denominado ángulo.

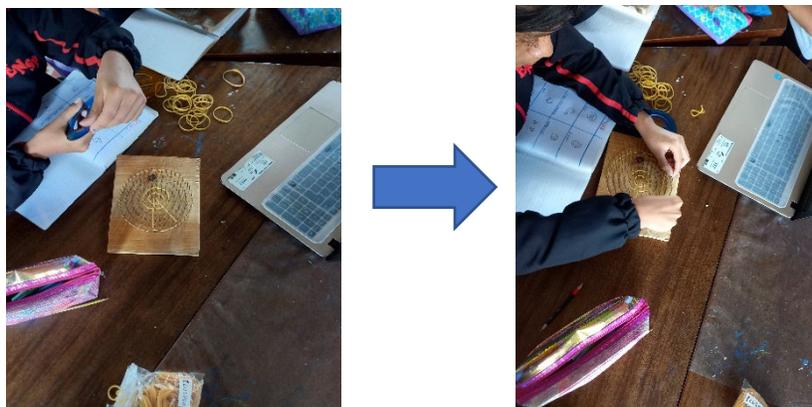
¹⁰ Véase la pagina 72 donde se evidencia la importancia explicar el concepto de ángulo.

En la tercera actividad del geoplano circular, se solicitó a las estudiantes que construyeran una figura utilizando los 48 clavos exteriores del geoplano. Además, se les pidió que ubicaran el centro del geoplano circular (o pivote central), para que la construcción de cada ángulo usando las ligas de caucho fuera de forma clara y visible. De esta manera, se buscó que las estudiantes apliquen sus habilidades en la construcción de figuras complejas y puedan visualizar con mayor claridad la estructura de la figura construida.

Luego de encontrar la figura pedida, colocaban un caucho representando el ángulo encontrado, por un lado, el geoplano circular fue una buena herramienta para la percepción del ángulo en una figura bidimensional dando una mejor comprensión y creatividad además de incluir el transportador y la forma correcta de usarlo conlleva a que la actividad fluyera según lo esperado.

Figura 36.

Ubicación de cada ángulo, construcción inicial de cada estudiante.





Nota: Imagen tomada por el practicante.

Figura 37.

Resultado de ambas estudiantes.



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Por último, se les pidió que dibujaran en el cuaderno las medidas de cada ángulo proyectado en el geoplano circular, esto con la intención de insistirles en la medición de ángulos.

Figura 38.

Ambas estudiantes dibujando cada ángulo proyectado (inicio).



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Figura 39.

Ambas estudiantes dibujando cada ángulo proyectado (final).



Nota: Imagen tomada por el practicante.

8.6.2. Problemas con el transportador

Durante el desarrollo de la actividad, ocurrió un hecho inesperado en relación con el ángulo de 180 grados, las estudiantes se confundieron con el número encontrado debido a una falla en el uso del transportador. En este caso, al ubicar el ángulo de 180 grados, se guiaron con el ángulo de 360 grados, lo que las llevó a colocar el número que aparecía en el transportador sin verificar cuidadosamente la medida dada. Afortunadamente, cada estudiante revisó con atención la medida y descubrieron el error,

lo que permitió una corrección completa de la situación. Es importante resaltar que, aunque este hecho fue inesperado, se convirtió en una oportunidad para aprender la importancia de verificar y confirmar cada medida obtenida para evitar errores innecesarios.

Figura 40.

Transportadores que influyen una mala representación en el ángulo¹¹.



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Por último, se les preguntó a las estudiantes si había alguna relación entre los ángulos de 360 grados y 0 grados. La profesora a cargo de ellas se ofreció como intérprete para ayudar en la comunicación. En medio del diálogo, las dos estudiantes justificaron que no es lo mismo 360 grados y 0 grados, y que no encontraban ninguna

¹¹ Es recomendable que el transportador sea lo más sencillo y que solo tenga las enumeraciones de la escala interior, recordemos que el uso de transportador a temprana edad debe ser a pasos, ya que esta herramienta cuenta con escala exterior, lo cual puede ser confuso frente al manejo como se ha ido relatando, luego a medida que vayan reconociendo la manipulación de esta, pueda ser incluido en el aula con más características.

relación entre ellos. Desde su perspectiva, notaron que el ángulo de 0 grados no se mueve y permanece en el mismo punto, mientras que, en el caso de los 360 grados, el ángulo recorre todo el polígono. Luego de esa discusión, se solicitó a la profesora que comunicara lo siguiente a las estudiantes:

J-Practicante, P-estudiantes

J: ¿están en la misma posición 360 grados y 0 grados?

La profesora empieza comunicando sobre si hay alguna relación empezando por dar sobre la diferencia entre 0 grados y 180, para razonar después con lo pedido, de eso la profesora comenta lo que cada estudiante concluyo:

P: En el cero está allí, pero en 180 ya ha girado

La profesora después les comunicó a ambas sobre lo que ocurre al momento de llegar a 360 grados, en medio del diálogo concluyeron lo siguiente

P: Ha dado el giro completo, es decir están en la misma posición 360 y 0 grados a pesar de que 0 grados no haya girado y 360 sí.

8.6.3. Reflexiones de la actividad

La experiencia de que las estudiantes tengan dudas y debatan en clase fue un hecho interesante y significativo, la noción de ángulos no es simple de explicar si no lo introducimos en el entorno de lo que ellas pueden percibir, recordemos que el habla en este tipo de realidad educativa no sirve para comunicar sobre la presencia de ángulos están presentes en los objetos, pero si enseñamos desde las actividades manipulables y las experiencias que recojan por medio de esta, hacen que en primer lugar la seña de ángulo

sea en referencia a cualquier objeto que percibimos desde las esquinas hasta los giros de una llanta, lo cual ayuda a dar una breve definición inicial sobre qué consiste el concepto de ángulo y cuál es su importancia.

En segundo lugar, saca otros eventos sobre cómo usar los ángulos y cuál es su forma de implementarlo en varias ramas, lo cual permite reflexionar sobre qué potenciar en el crecimiento de un estudiante en base a lo aprendido, motivando más su curiosidad por aprender nuevos conocimientos.

8.6.4. Niveles propuestos por el modelo de Van Hiele

Nivel 1: *-Imaginan que el ángulo debe estar relacionado por dos elementos unidos por un extremo, gracias al transportador ambas estudiantes reconocieron que requerían del centro y del ángulo proyectado en el transportador, con el fin de saber dónde estaba dirigido el ángulo, aun así, es un comienzo que debe seguirse retroalimentando.*

-Ubican el ángulo construido en el geoplano a partir del transportador, ya tenían conocimiento de cómo ubicar el ángulo pedido (realizado en las anteriores bitácoras), así que no hubo mayor complicación para determinar el ángulo de cada uno, sin embargo, el propio transportador fue un obstáculo en el proceso de entender cada ángulo debido a la mala claridad que se observaba y por ende se lograba confundir 360 grados con 180 grados.

Nivel 2: *Identifica las propiedades de cada ángulo comprendido entre 0,90,180 y 360 grados, en medio del diálogo cada estudiante reflejó las diferencias que tienen cada*

ángulo con respecto al giro que da cada uno, como también la relación que tienen entre 360 grados y 0 grados por medio de la posición que se encuentra ambos.

8.7. Características del ángulo en figura planas y la creación del reloj

En esta sección llamada “características del ángulo en figuras planas y la creación del reloj” Consideraremos los ángulos en relación con cualquier figura plana; en especial con la creación del reloj, mirando cuál es su ubicación y comprensión al hallarlo, con ello este trabajo dependerá del geoplano circular para apreciar cada suceso que ocurra en la actividad.

8.7.1. Actividad y análisis presentada

La cuarta actividad del geoplano circular fue crear una figura (modo libre) empleando el transportador para calcular los ángulos obtenidos y considerando el pivote central(centro) para trasladarse a cada medida encontrada.

Figura 41.

Construcción de la figura y ubicación de cada ángulo inscrito en ella (desde el geoplano circular).



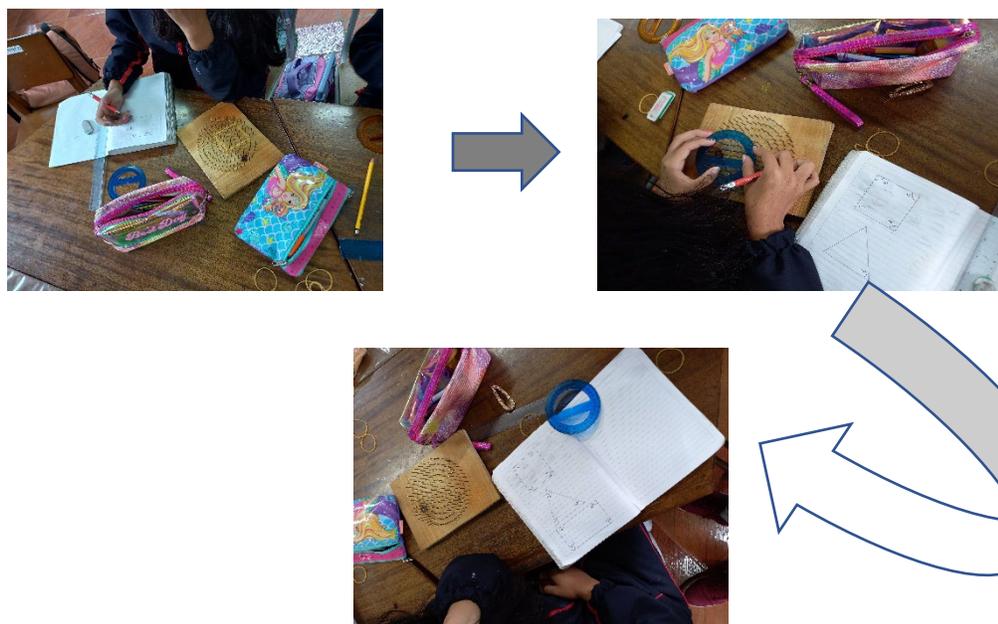


Nota: Imagen tomada por el practicante.

Por este camino empezaron a dibujar en el cuaderno lo creado, mostrando otro acceso para comprender cada fenómeno y a la vez ayudando a realizar otras figuras sin olvidar las anteriores creaciones, con ello fijaron la relación que tiene los ángulos en cada figura.

Figura 42.

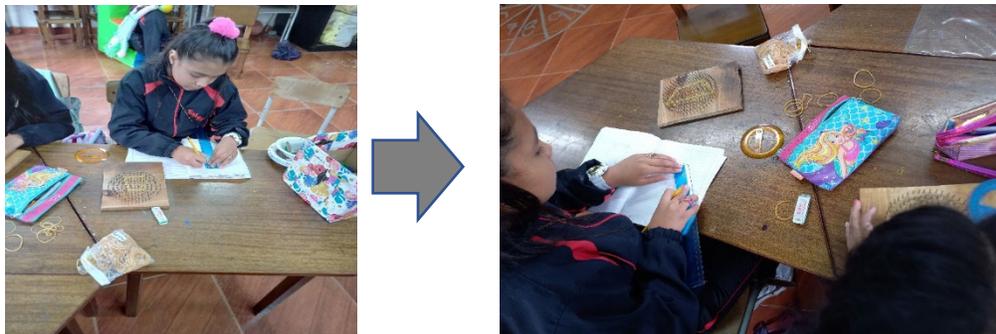
Traspaso de la información creada en el geoplano circular al cuaderno



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Figura 43.

Segunda situación con otra estudiante sobre el traspaso de la información creada en el geoplano circular al cuaderno.



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Cada una encontró el ángulo comprendido en cada figura que iban creando, sin embargo en una de las peticiones que se realizó a las estudiantes sobre hacer un polígono regular que cumpla con los lados y ángulos iguales caso que no fue logrado debido a lo difícil que era (como en la anterior sesión del geoplano circular); a pesar de eso un comentario de una estudiante respondió que la figura que había creado tenían los ángulos iguales, sin embargo sus lados no eran iguales lo que correspondía que dicha figura era un rectángulo y no un cuadrado, lo que llevo como conclusión que dicha figura no era un polígono regular (justificación que sacó debido a la explicación de polígono regular hace unas sesiones).

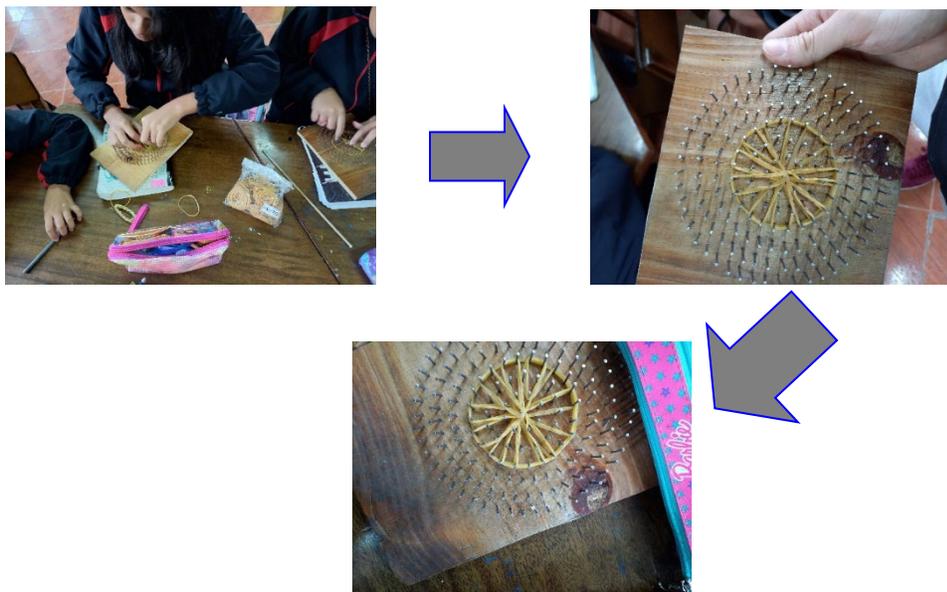
Un hecho que podría servir como actividad y no fue pensado es sobre porque da 180 en cada triángulo, ya que cada estudiante al encontrar las medidas la suma de cada una de 180, sin embargo, lo crucial del día de hoy fue la ubicación de ángulos con respecto a dichas figuras, pero de realizarse en un largo plazo ayuda a innovar otras actividades con el mismo material.

8.7.2. El reloj y lo que esconde dentro de ella

Para la última actividad del geoplano circular¹² nos enfocamos en dar una breve explicación sobre la utilidad del reloj y su mecanismo, ellas ya en un principio dijeron que son doce números que compone un reloj y por ende para un día completo se requería de dos vueltas dar las agujas del reloj (horas), en medio de la actividad se les pidió que ubicaran el centro y de ahí trazaran los doce pivotes que debe dar para construir un reloj, sin embargo algo que se pasó por alto fue el propio material y la claridad que esta provee visualmente, lo que llevo al final de la construcción una confusión sobre cada pivote dando desigual para cada medida.

Figura 44.

Armando el reloj desde el geoplano circular.



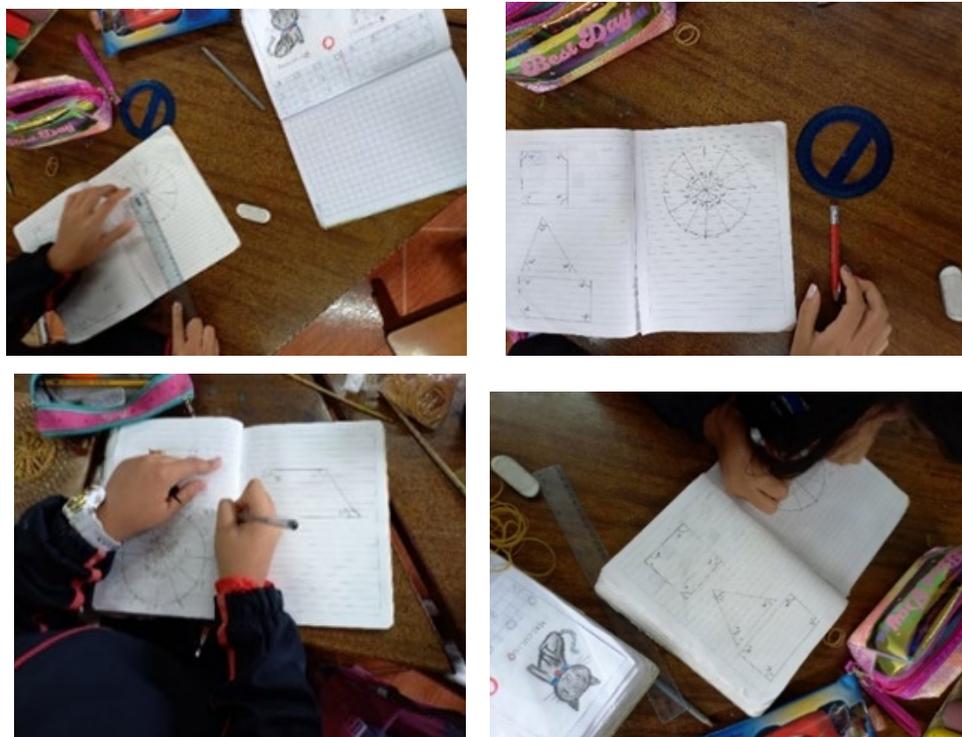
Nota: Imagen tomada por el practicante.

¹² Véase la actividad de la página 67 punto 5

Al principio empezaron con dos clavos sin embargo no les dio el resultado, volvieron a intentarlo pero debido a la cantidad de ligas que fueron colocando ya dejaba de verse las medidas iguales, lo cual al momento de contar no les daba, originando un descontento por no encontrar la respuesta para las doce partes; así que en diálogo con la profesora se les sugirió que probaran con los ángulos ya conocidos y miren si alguno completa las doce partes usando el cuaderno y el transportador, luego de eso por medio de la sugerencia encontraron la medida que corresponde, es decir el ángulo encontrado fue de 30 grados.

Figura 45.

Recreando el reloj en el cuaderno



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Como recomendación de esta actividad es preferible no enfocarse solamente en el geoplano circular, debido a lo ocurrido anteriormente, aun así, muestra la dedicación por no rendirse para encontrar las partes iguales. Mirando la construcción del reloj en el geoplano se puede apreciar algunas partes que ellas ya iban identificando, como el caso de escoger tres clavos para construir la figura, no obstante, alguna de esas partes era desigual, lo cual dejaba de tener sentido y más con la cantidad de ligas que se le iba colocando.

Lo interesante de esta actividad al final fue que no empezaban a dibujar las líneas sin primero mirar si el ángulo que escogían era el adecuado para no tener que borrar las líneas y volver a realizar el mismo procedimiento, así que esperaron si el conteo daba doce y si era cierto para un ángulo empezaban a construir la figura.

8.7.3. Reflexiones por medio de la actividad

Desde cada experiencia que se iba reflejando en las estudiantes, dio como resultado un buen crecimiento en cuanto a cómo formularon sus métodos y posibles soluciones para cada actividad, así mostraron un interés y mayor curiosidad por crear figuras en torno al ángulo y al lado, el geoplano circular ayudó demasiado a la explicación de las anteriores sesiones, sin embargo no olvidemos las dificultades que ocurren cuando empleamos un material didáctico al aula, ocurren demasiadas situaciones que no esperabas encontrar y aun así están presentes si no analizamos con detalle cualquier tipo de calamidad (como el caso del transportador y la confusión del ángulo originado en el geoplano circular) de todas maneras muestra una buena motivación ya que cada estudiante discutió la actividad, propusieron maneras y debatían sobre lo que encontraban usando la herramienta, eso desde la perspectiva del docente fortalece

demasiado el interés por innovar otras actividades con el material para que potencie la enseñanza y ayude al estudiante a experimentar nuevas ideas.

8.7.4. Niveles propuestos por el modelo de Van Hiele

A partir de esta actividad se considera que la estudiante alcanzó dichos niveles en el modelo de Van Hiele entre ellas:

Nivel 2: - Establece propiedades intuitivas a partir de las clasificaciones realizadas en el geoplano circular usando los ángulos especiales, se considera que no fue apropiado al final para esta actividad ya que esta sirve para las clasificaciones de cada figura dependiendo de la forma, sus lados y su ángulo dificultando no completar esta componente, sin embargo la aclaración de la estudiante sobre el cómo con los ángulos iguales no necesariamente implica que sus lados sean iguales fue un dato que si se trabaja profundamente puede llevar que los estudiante vayan logrando este nivel.

-A semejan los ángulos para la construcción de cada polígono regular, debe ser trabajado en próximas actividades ya que según los comentarios de las dos estudiantes suele tomar más trabajo construirlo como se experimentó en la sesión anterior¹³ sin embargo, cada una observo los ángulos con respecto a los lados de la figura si eran iguales o no y en caso de que no fueran polígonos regulares ya lo deducían mediante estas dos características.

¹³ véase página (94-100) donde se describe algunos asuntos con respecto al polígono regular y su construcción en el Geoplano circular

8.8. El problema de suponer una medida

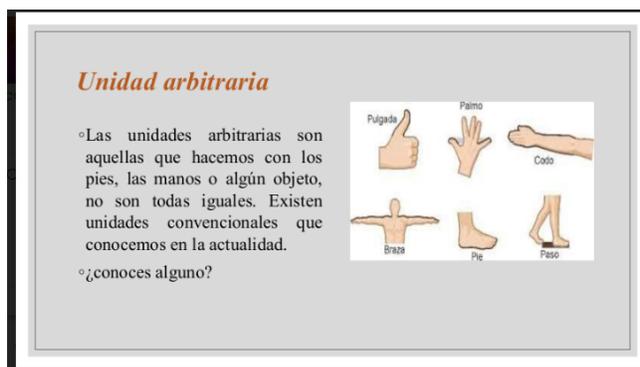
En esta sección se realiza una actividad que ya no corresponde con la secuencia de las otras dos actividades que fueron propuestas (caso del geoplano isométrico y pentominós) sino que va enfocado a la explicación de otras dificultades que presentaba cada estudiante, así el día de hoy se explica un tema referente a la medida, tomando como consideración la arbitrariedad de una medida empleando el geoplano ortométrico; esto con el fin de que la estudiante pueda comprender y asociar las medidas reales con las medidas especulativas registradas en el cuaderno.

8.8.1. Presentación sobre la unidad arbitraria, definición y curiosidades

Para el desarrollo de la actividad se presenta una breve explicación sobre el concepto de unidad arbitraria y sobre cómo deben ser tomadas las medidas reales al traspaso figurativo en el cuaderno, en medio de la presentación se detalló sobre las medidas que usualmente usamos sin considerar por el momento las unidades de longitud (metro, decámetro, decímetro, entre otros), entre las otras unidades arbitrarias se muestra la siguiente figura:

Figura 46.

Tipos de unidades arbitrarias.



Nota: presentación realizada por el practicante

Cada estudiante ha comprendido hasta ese momento sobre la diversidad de medidas que pueden ser usadas, dando una posible medida sobre un objeto usando las manos, los pulgares, entre otros; otra explicación de cómo se representa cada medida fue a partir de la conversión de 2 números distintos pero con igual equivalencia a partir de una unidad de medida (ejemplo de 1 metro igual a 100 *cm*), así también la importancia de representar un número adecuado o símbolo ante un número extremadamente grande, esto con el fin de que el estudiante observe lo complicado pero sencillo de representar un número a otra forma más accesible de entender.

Figura 47.

Ejemplo de números extremadamente grandes y la representación más accesible.

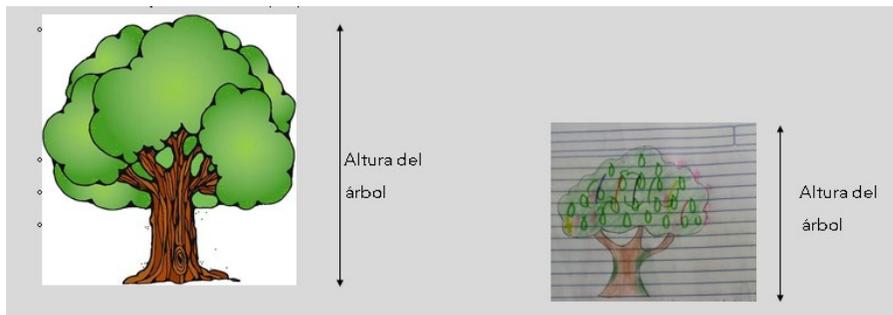
**10,000,000,000,000,000,
000,000,000,000,000,000,
000,000,000,000,000,000,
000,000,000,000,000,000,
000,000,000,000,000,000,
000,000,000,000 = 1 googol**

Nota: Imagen tomada de livescience: Googol, Googolplex - & Google, publicado en 2013.

Luego de haber explicado lo anterior se toma como base la representación de objetos al cuaderno y usando el geoplano ortométrico se empieza por dar a conocer la importancia de representar objetos reales ejecutados en el geoplano a una proyección de este en el cuaderno.

Figura 48.

Ejemplo sobre el objeto real vs el objeto dibujado



Nota: Imagen tomada de Google imágenes.

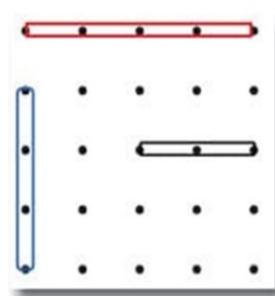
8.8.2. Actividades planteadas y análisis de procedimientos en los estudiantes

La actividad propone la consideración de suponer varias medidas, tomando en cuenta que la estudiante no debe representar “literalmente” la medida que será propuesto en el cuaderno, sino que será una suposición mas no el dato real; ahora para dicha realización de la actividad se propuso los siguientes puntos:

Figura 49.

Ejercicio para la explicación de suposición de medidas.

Observa la siguiente figura:



Nota: Imagen tomada de artículos educativos: Líneas Verticales Y Horizontales

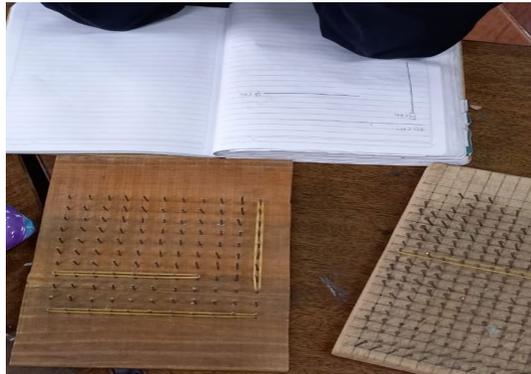
En El Geoplano Para Primero De Primaria.

- 1) Crea 3 líneas en el geoplano y luego concluya cuánto mide cada uno
- 2) Suponiendo que cada tramo (de un clavo a otro) mide 3 unidades ¿cuánto mediría en total?, cuando termines, prueba con 4,5 y 6 unidades.
- 3) Usando nuestros pies contaremos cuántos pasos hay por cada sector de la escuela y en cada borde ubicarlos en el geoplano.
- 4) ¿A partir de la actividad 3) cuánto mide el sector recorrido? (1 paso largo = 1 *PL*)
- 5) Considerando del punto 4) si un paso largo mide 2 pasos cortos, ¿cuánto mide en total el perímetro? (1 paso corto= 1 *PC*)

Para el primer punto las estudiantes empezaron a contar la línea de cada uno usando el geoplano ortométrico, contando cada tramo obtienen que de un clavo al otro mide 1 *cm*, considerando la unidad a partir de los centímetros y concluyendo al final el resultado que más adelante se comentará; luego de medir la línea obtenida por la regla, realizaron el dibujo en el cuaderno dando una representación desde una versión real, alguna de esas medidas fueron las siguientes:

Figura 50.

Medidas de 10cm, 8cm y 7 cm.



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Figura 51.

Medidas de 10 cm, 9 cm y 6 cm.



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Figura 52.

Medidas de 10 cm, 6 cm y 10 cm.



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Para el segundo punto, se les propuso que cada tramo no sea de 1 *cm* sino de 3 *cm* sin quitar lo construido en el geoplano, poniendo como prueba lo explicado en la presentación.

Cada estudiante realizó el trabajo considerando lo propuesto anteriormente; sin embargo la más joven no consiguió realizar dicha actividad debido a no tener conocimiento de los números que siguen del 12 en adelante lo que surgió un límite para que ella siguiera con el trabajo pedido, debido a eso la profesora trabajó con ella otras actividades con base a lo realizado en el cuaderno, del resto de las estudiantes se obtuvo los siguientes registros:

Figura 53.

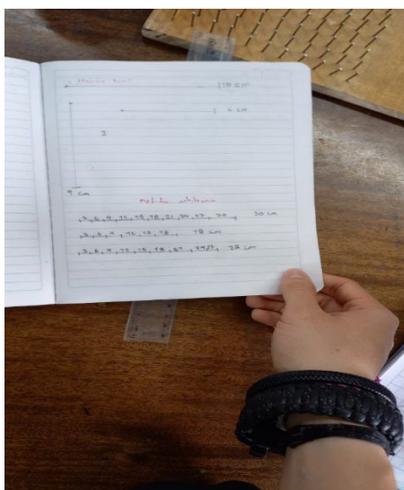
Medidas de 30 cm, 24 cm y 21 cm obtenidos (registro en el cuaderno).



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Figura 54.

Medidas de 30cm, 27 cm y 18 cm obtenidos (registro en el cuaderno).

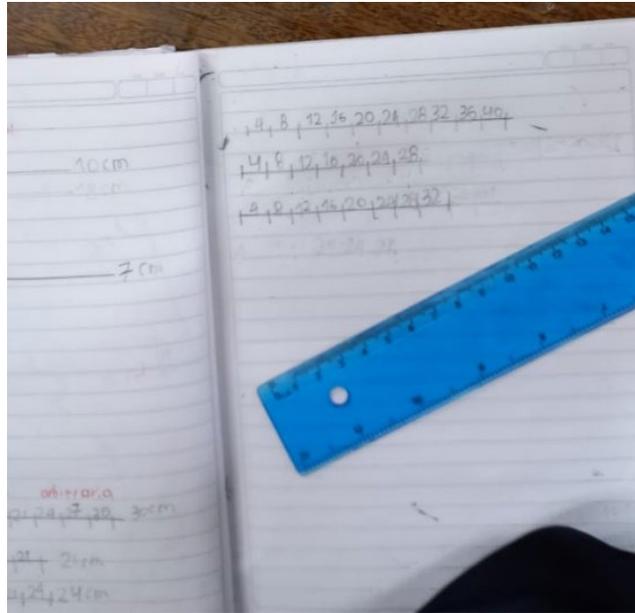


Nota: Imagen tomada por el practicante.

Luego de proponer la anterior sugerencia se aplicó para cada tramo de 4 cm y esto fue lo último que se trabajó con ellas debido a la culminación de la actividad, de ahí cada estudiante realizaron la actividad sin ninguna complicación, entre estas medidas se registran lo siguiente:

Figura 55.

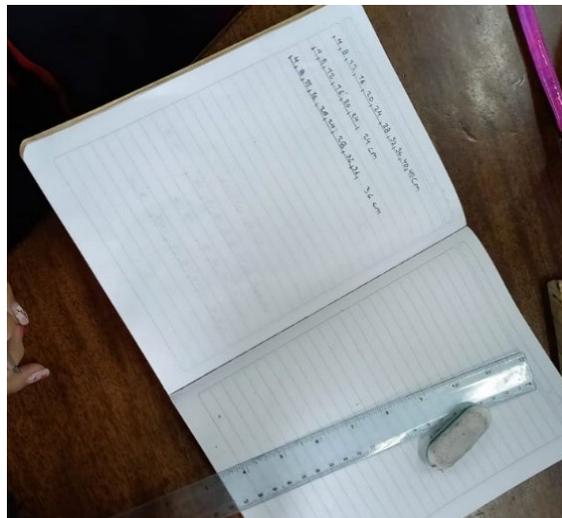
Medidas de 40 cm, 32 cm y 28 cm (registrado en el cuaderno).



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Figura 56.

Medidas de 40cm, 36cm y 24 cm (registrado en el cuaderno)



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Un hecho que aclarar fue que las dos estudiantes comprendieron que el dibujo que trazaron y las medidas supuestas pueden vincularse, ya que es complicado realizar medidas con esa longitud en el cuaderno, lo que asegura que uno puede suponer un objeto con una medida grande sin dañar el equilibrio que existe entre lo real y lo proyectado así que ni el objeto real debe ser necesariamente proyectado tal como es sino que se puede dar una representación más adecuada para la comprensión de dicha situación si lo requiere.

Otra consideración es no perder el hecho de que estamos suponiendo medidas a un objeto proyectado; para el caso de las dos estudiantes concluyeron que puede realizar diferentes suposiciones de medidas a cualquier figura proyectada en el cuaderno, pero sin olvidar el hecho de que no es la medida real solo es una suposición de dicho dibujo.

Para el punto número 3 y 4 se requirió del geoplano ortométrico y una cuerda para recrear un mapa donde queda proyectado una parte de la Escuela Normal Superior de primaria, usando una medida arbitraria usual para poder recorrer el sector, es decir, la medida de pasos largos (PL).

Figura 57.

Recorriendo la institución y marcando cada paso en el geoplano ortométrico.



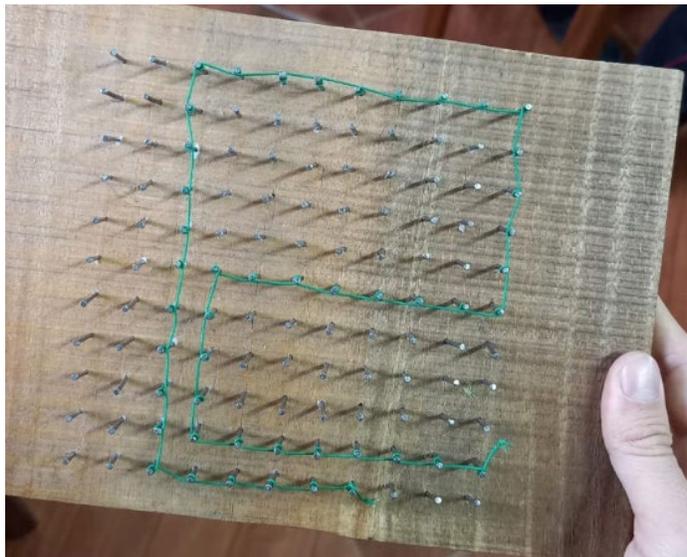


Nota: Imagen tomada por el practicante.

En el recorrido, la estudiante contaba los pasos hasta llegar a una esquina y de ahí seguía con otra distancia, llegando a una representación de un bosquejo construido por el geoplano ortométrico.

Figura 58.

Bosquejo representando un sector de la Escuela Normal Superior.



Nota: Imagen tomada por el practicante.

Luego de haber construido un bosquejo, empezó a dibujar usando la medida propuesta por el geoplano y registrando los pasos que dio, recordando que de un clavo al otro en el geoplano se considera 1 *PL*.

Figura 59.

Traspassando la construcción de la figura al cuaderno.

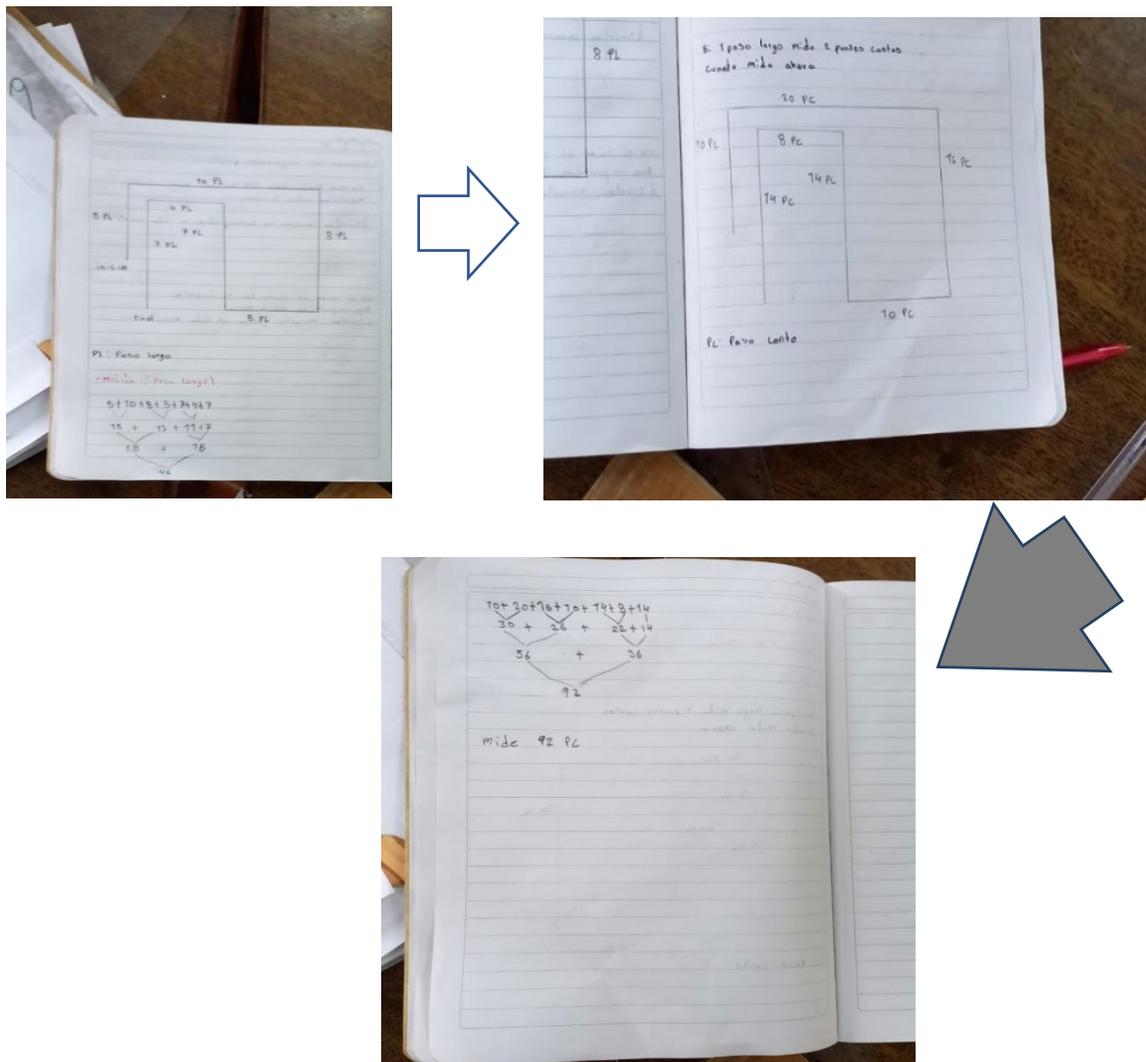


Nota: Imagen tomada por el practicante.

Luego de haber recreado el bosquejo en el cuaderno, midió el perímetro de la figura dando como resultado $46 PL$, luego del punto 5 pasamos de pasos largos a cortos considerando que $1 PL = 2 PC$, suponiendo lo anterior, las medidas que tenía inicialmente cambiaron dando como resultado del perímetro $92 PC$.

Figura 60.

Paso a paso para encontrar el perímetro esperado



Nota: Imagen tomado por el practicante.

8.8.3. Reflexiones de la actividad

Uno de los aspectos a considerar en esta actividad fue que las estudiantes aclararon sus dudas sobre el porqué se debe proyectar una figura con medidas grandes; una persona con discapacidad auditiva toma los enunciados como literales, es decir ellos no consideran las suposiciones sino que toman los casos como son, así que existe la

posibilidad de que una estudiante te asegure que una figura en el cuaderno debe tener medidas extremadamente grandes y por ende debe ser dibujado como tal; dejar que los EcDA consideren también la suposición de diversas situaciones es el paso en el quehacer docente para interactuar con diversos problemas desde situaciones semirreales.

8.8.4. **Niveles propuestos por el modelo de Van Hiele**

Los niveles propuestos a continuación se desarrollan en base a la actividad considerada debido a la necesidad de explicar dichos conceptos, por ello se considera lo siguiente:

Nivel 1: *-Consideran que la medida real puede variar desde la suposición alternando otros valores (unidades arbitrarias).* Se concluye que las estudiantes comprendieron el paso de situaciones reales a situaciones proyectadas donde el cambio no refleja la realidad, pero se adecua una suposición facilitando más la imaginación por casos.

8.9. **Un breve acercamiento a los números fraccionarios**

Una de las problemáticas que fueron evidenciándose en las actividades del geoplano circular fue a partir del número fraccionario, donde había poca profundización del tema y afectaba el nivel de razonamiento del estudiante, lo cual se creó una actividad enfocada a dicho concepto.

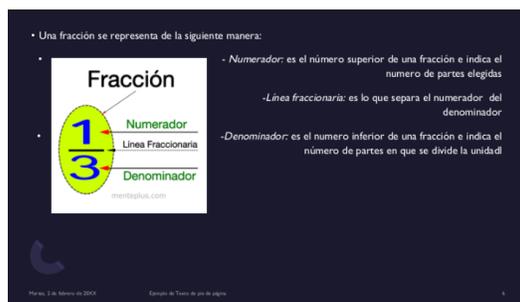
8.9.1. **Presentación del concepto de número fraccionario**

En presencia de los estudiantes de fonoaudiología de la Universidad del Cauca, la actividad fue enfocada mediante el geoplano circular y el tablero debido a la ocupación

de sillas y mesas lo cual dificulto colocar una mesa para trabajar en el cuaderno. En la explicación sobre los números fraccionarios, se dio un breve inicio sobre la amplitud de números que existen, entre ellas el de nuestro interés, dándole una definición sencilla y mostrando el cuerpo que debe tener un número fraccionario en lengua de señas.

Figura 61.

Representación de número fraccionario



Nota: Presentación realizada por el practicante.

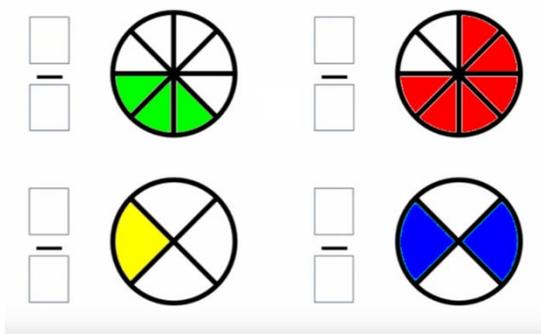
8.9.2. Actividad y análisis para la explicación de números fraccionarios

Luego de dar unos ejemplos de los números fraccionarios (caso de la manzana y la repartición hacia los demás) se empezó con la actividad propuesta, donde se pidió lo siguiente:

1. Mira las siguientes gráficas y representa el valor fraccionario de cada una.

Figura 62.

Ejercicios para la explicación del número fraccionario.



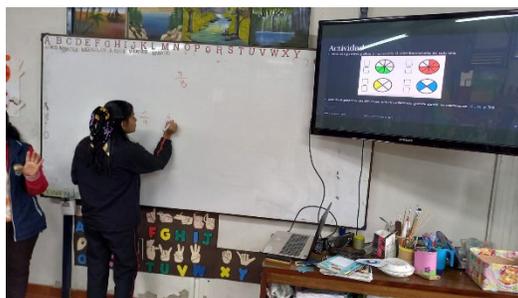
Nota: Imagen tomada de worksheets: Fracciones -Ficha 1, (s.f)

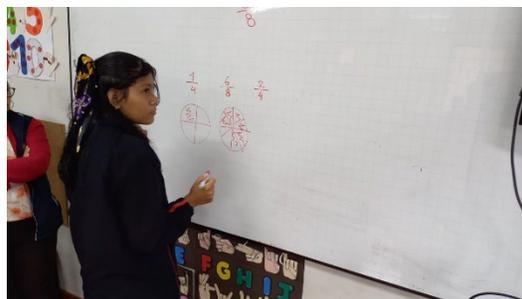
2. Usando el geoplano circular, creen una circunferencia grande donde se represente $\frac{1}{4}$, $\frac{5}{4}$ y $\frac{3}{6}$.

El primer punto fue abordado en el tablero debido a lo comentado anteriormente, sin embargo, fue entendido apropiadamente dando claridad de cómo fue la ubicación de los números que entraban en el numerador y los del denominador.

Figura 63.

Realizando el primer punto planteado





Nota: Imagen tomada por el practicante.

Algo que aclarar con respecto al primer punto es la analogía que se refleja de forma gráfica al traspaso de una representación numérica, viendo la utilidad de utilizar los colores para representar las partes elegidas y el total que hay en la figura.

Ahora para el segundo punto se requirió del geoplano circular para dar una representación desde lo numérico a lo gráfico, aunque en la actividad se prefiere que sea de forma circular para darle una claridad al número fraccionario, también se puede proponer que la figura no es única y puede ser explicado con otras figuras dependiendo de las particiones. En medio de la realización del segundo punto la estudiante recreó una circunferencia donde representó cada número fraccionario, luego de haber creado la figura se le pidió una explicación de cuáles son las partes elegidas y cuales son el total de partes que está en la figura, llevando un diálogo que exige que la estudiante pueda dar su explicación; en pleno debate ella aclaró que la parte que ella tapaba era lo que iba en el numerador y el total que había en cada partición era el total que iba en el denominador.

Figura 64.

Realizando la actividad de los números fraccionarios.



Nota: Imagen tomada por el practicante

Figura 65.

Explicación en el geoplano circular



Nota: Imagen tomada por el practicante.

En consecuencia, de lo trabajado la estudiante comprendió lo introductorio, relacionó la figura con el número fraccionario y así análogamente; partiendo desde lo inicial la estudiante puede ya profundizar otros temas con números fraccionario ya que tenía un desconocimiento de esto lo cual a nivel futuro puede mejorar y darles un rigor a dichos números.

8.9.3. Reflexiones planteadas por la actividad

Las actividades propuestas para cada sección brindaron información sobre cómo el estudiante ha fortalecido o cómo les ha costado entender cada concepto, ahora en el quehacer docente ¿qué hace un docente cuando ve que el estudiante no entiende del tema?, en este caso se creó esta actividad con base a fortalecer y conocer nuevas experiencias en el contexto numérico, originando una fuerte curiosidad sobre lo que ocurrirá en otros momentos, en el caso manipulativo, la observación juega un papel muy importante para desarrollar otro factor las construcciones abstractas a partir de lo manipulado, creando y deduciendo varias características que ocurren al conocer nuevos conceptos; aun así se considera una primera etapa para conocer como los números decimales, fracciones y más allá de los racionales juegan un papel importante para el aprendizaje del estudiante y que otras investigaciones surgen cuando entablamos un diálogo frente a dichos números .

8.9.4. Niveles propuestos por el modelo de Van Hiele

Por medio de la actividad realizada se consideran los siguientes niveles:

Nivel 1: *Relaciona las gráficas con el número fraccionario;* se considera bien ejecutado por parte de la estudiante ya que concluyó que las particiones realizadas en cada gráfica se puede generar una enumeración acorde a lo representado, lo cual denominó el numerador como una pequeña parte del total y el denominador el total en sí.

-Representa los números fraccionarios en el geoplano circular; se considera que la estudiante comprendió que la representación de los números fraccionarios se puede comprender mediante las figuras creadas en el geoplano circular, lo cual comprendía en esencia que las particiones se realizan de acuerdo con el numerador y al denominador.

9. Reflexiones sobre la práctica pedagógica realizado en la Escuela Normal Superior

Considerando las experiencias realizadas en la Escuela Normal Superior, es pertinente asegurar que la implementación de estrategias en contextos diversos debe ser fundamental en los trabajos que sean realizados por los estudiantes de Licenciatura en Matemáticas; los contenidos geométricos abordados en este proyecto, muestran las distintas maneras en la que el docente puede acercar a cada estudiante al saber matemático, en el caso de las personas con discapacidad auditiva debe ser una alternativa propia para el aprendizaje el realizar una metodología en base a la manipulación de objetos, donde la visión y las manos jueguen un papel importante en su crecimiento

Haber realizado estas actividades basado en el material manipulativo, fue una de las experiencias más motivadoras a seguir trabajando; la primera vez de intervención fue un desconocimiento no solamente por la lengua de señas, sino también por la confianza que debe ganarse entre el estudiante y el docente, esto es importante debido al discurso que esperas recibir cuando ellos interactúan con el material, realizan el procedimiento y plantean respuestas ligadas al ejercicio, teniendo en cuenta su lengua y la forma en cómo lo comunican, además surgen otras nuevas ideas usando dicho material para la explicación de nuevos conceptos matemáticos siempre y cuando sea para dar un paso a nuevos aprendizajes entorno a la construcción de conocimientos del estudiante con discapacidad auditiva.

Otra de las experiencias fue por medio del proceso de aprendizaje de cada uno, lo cual debe ser trabajado por etapas ,comenzando desde conceptos simples que el propio estudiante pueda entender, suena sencillo el poder plantearlo, sin embargo no olvidemos que el habla no sirve en este tipo de situaciones y se dispone desde el modo corporal-

gestual para argumentar dicho concepto y más aún si el estudiante apenas está aprendiendo la lengua de señas, por ello el modelo de Van Hiele fue de gran ayuda para observar el proceso de aprendizaje que fueron desarrollando hasta un cierto nivel, mostrando un gran avance en el desarrollo geométrico que cada estudiante iba construyendo, desde ideas captadas por lo percibido hasta comprensiones más abstractas; este tipo de materiales didácticos deben ser promovidos para que el estudiante desarrolle ideas por medio de la construcción empírica, así también evaluar hasta que nivel un estudiante puede comprender o no lo aprendido, esto con el fin de sensibilizarnos como docentes y desarrollar otras estrategias que ayuden al estudiante a seguir con su aprendizaje sin ignorar lo que no ha podido comprender.

Ver como los estudiantes concluían ideas, argumentan y refutaban los fenómenos que ocurrían al momento de realizar las actividades fue una de las experiencias que más motiva al docente a seguir realizando estrategias que promuevan el desarrollo cognitivo y comunicativo; por otro lado, es interesante observar el interés del estudiante y la motivación que tienen por aprender nuevos conocimientos enfocados a la naturalidad de su ambiente entre ellas, su lengua, sus hábitos y costumbres individuales.

Finalmente resaltar la importancia de las prácticas pedagógicas; usualmente el estudiante en formación a ser Licenciado en Matemáticas desconoce este tipo de realidades hasta tener un primer contacto con ella, en este caso, haber trabajado con estudiantes con discapacidad auditiva, muestra los futuros avances que se podrían realizar si se enfoca a realizar dicha intervención en este tipo de aulas, motivando además el seguir investigando no solamente desde lo inclusivo, sino también desde ciertos contextos tanto rurales como culturales que pocas veces alguien quiere realizar pero que desde el

quehacer docente es un reto del día a día encontrar maneras lúdicas que ayuden a cada estudiante a construir y formar ideas por medio de la experiencia; no obstante, debemos ser conscientes de que las actividades cambian dependiendo del sector o cultura así que debemos preguntarnos sobre por qué y para qué sirve la actividad pensada y cómo fortalece el aprendizaje en el estudiante si usamos dicho material.

10. Referencias

Barrantes, H., (2006). Los obstáculos epistemológicos. Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, UNED, pp. 32-35. Recuperado de:

<http://funes.uniandes.edu.co/21210/1/Barrantes2006Los.pdf>

Barrios, P, M., Ruiz, L, A. (2011) La bitácora como instrumento para seguimiento y evaluación de un programa de residencia en oftalmología. Tomado de:

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/4760/BarriosCastanedaMargaritaPatricia2011.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Barton, B. (1999). Ethnomathematics and Philosophy. Auckland (Nueva Zelanda). Recuperado de: <https://www.emis.de/journals/ZDM/zdm992a2.pdf>.

Bishop, A. J. (1999). Enculturación matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural, (trad.), Barcelona (España), Paidós Ibérica. Recuperado de: <https://mmsrcapital.files.wordpress.com/2015/03/1991-enculturacion-matematica-alan-j-bishop1.pdf>.

Castro, R. (2004). Un modelo constructivista para la comunicación en la enseñanza de la matemática. Tomado de: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35602418.pdf>

Domínguez, B, A. (2017). Educación para la inclusión de alumnos sordos. Recuperado de: https://sidinico.usal.es/ids/F8/ART11921/educacion_para_la_inclusion_de_alum_sordos.pdf

Escobar, N. (2007). La práctica profesional docente desde la perspectiva de los estudiantes practicantes y tutores. Acción pedagógica. Recuperado de:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2968746>.

García, B., Loredó, J., & Carranza, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. Revista electrónica de investigación educativa, 10 (SPE), 1-15. Recuperado de:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S160740412008000300006%20Versi%C3%B3n%20On-line%20ISSN%2016.

Gardner, M. (1979). Circo matemático. Recuperado de:

<http://www.librosmaravillosos.com/circomatematico/pdf/Circo%20matematico%20-%20Martin%20Gardner.pdf>.

Garijo, M, E. (2015). La importancia del aprendizaje constructivista y la motivación en el aula infantil. Tomado de:

<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3313/Mar%C3%ADa%20Elena%20Mu%C3%B1oz%20Garijo.pdf?sequence=>

González, V. (2011). Un Acercamiento Histórico a la Comunidad Sorda de Bogotá. Bogotá. Colombia. Tomado de:

<https://www.yumpu.com/es/document/read/16488937/un-acercamiento-historico-a-la-comunidad-sorda-de-bogota-fenascol>

Guacaneme, F, E. & Guacaneme, F, H. (2021). Matemática Recreativa, una Estrategia para Fortalecer el Pensamiento Numérico y Espacial. Colombia. Recuperado de:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/19611/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1>

Gutiérrez, F, J, (2017). Juguemos a contar y a medir 4 con geoplanos y regletas. Centro de Investigación de Modelos Educativos (CIME). (pagina 12-14)

Guzmán, I, (2005). La geometría ¿cómo se concibe?. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. Recuperado de:

<http://funes.uniandes.edu.co/6310/1/GuzmanLageometriaAlme2004.pdf>

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2012). Lucha contra la exclusión en la educación: guía de evaluación de los sistemas educativos rumbo a sociedades más inclusivas y justas. Recuperado de:

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000217073_spa

Latas, P, A. (2002). Acerca del origen y sentido de la educación inclusiva. Universidad de Sevilla. Recuperado de

[:https://www.altacapacidades.es/webdocente/Educacion%20inclusiva/lectura-15-Parrilla-Latas\(2002\).pdf](https://www.altacapacidades.es/webdocente/Educacion%20inclusiva/lectura-15-Parrilla-Latas(2002).pdf)

Linares, R, A. (s. f). Desarrollo cognitivo: Las teorías de Piaget y Vygotsky. Universitat autónoma de Barcelona. España. Recuperado de:

http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf

Manrique, L, A., & Viana, E, A. (2020). Educação matemática e educação especial diálogos e contribuições. (p.93)

Mar de Alborán I.E. Proyecto Integrado. Consultado el 17 de febrero del 2022.

Recuperado de:

http://maralboran.org/wikipedia/index.php/Proyecto_Integrado:_Presentaci%C3%B3n

Mazzitelli, M., J. (2018). Desarrollo de habilidades básicas a través del estudio de mosaicos. Instituto Superior del Profesorado Técnico, UTN, Argentina. Recuperado de:

<http://funes.uniandes.edu.co/19320/1/Mazzitelli2018Desarrollo.pdf>.

Mesa, A, J., Ríos, M, C., & Hincapié, J, C. (2013). Geometría para la inclusión escolar, una posibilidad a nuestro alcance: el caso de las secciones cónicas. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7580407>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2004). Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales. Dirección de Calidad de la Educación Preescolar, Básica y Media. Bogotá, Colombia. Recuperado de:

<https://redaprende.colombiaaprende.edu.co/recursos/colecciones/JZPWO3YPGHZ/50A1CZOD5QS/3494>.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2018). Educación inclusiva. Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co/portal/micrositios-preescolar-basica-y-media/Direccion-de-Calidad/Gestion-Institucional/374740:Educacion-inclusiva>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (s.f.). Aula Virtual de Colombia: Matemáticas 2: Matemáticas asombrosas- Torres de Hanoi. Tomado de:

<https://redaprende.colombiaaprende.edu.co/metadatos/recurso/matematicas-asombrosas-torres-de-hanoi/>

Montoya, O, A. (2005). Matemáticas Recreativas. Recuperado de:

<http://www.aldadis.net/revista7/documentos/antonia.pdf>.

Murillo, D., & Osorio, A, N. (2016). El desarrollo de habilidades matemáticas desde un enfoque visual, con personas sordas. Edu.co. Recuperado de:

https://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/22917/1/VelasquezDiana_2016_HabilidadesMatematicasVisual.pdf

Narváez, E, D. (2016). Sistemas de prácticas en el proceso de aprendizaje del concepto de fracción de estudiantes de sexto grado de la institución educativa Los Comuneros de Popayán. Tomado de:

<http://repositorio.unicauca.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/4177>

Roa, B, Y. (2016). INCLUSIÓN EDUCATIVA: una mirada hacia la práctica docente. Recuperado de:

<http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1048/TO-19517.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rosich, N., Jiménez, J., & M. Muria, L. (2006). Diversidad y Geometría en la ESO. El caso del alumnado deficiente auditivo. Recuperado de:

<https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/contextos/article/view/557/521>

Sarmiento. (2004). La Geometría en el arte y el diseño. Colombia. (Página 5)

Trujillo, S., J. (2011). El Uso De Los Pentominós En La Iniciación Al Estudio Del Área Y El Perímetro De Figuras Planas, Universidad Del Valle, Colombia. Recuperado de: [https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/3848/CB-](https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/3848/CB-0449490.pdf;jsessionid=B737A69929C3BFF257768389B86BFB19?sequence=4)

[0449490.pdf;jsessionid=B737A69929C3BFF257768389B86BFB19?sequence=4](https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/3848/CB-0449490.pdf;jsessionid=B737A69929C3BFF257768389B86BFB19?sequence=4)

Vargas, V, G. & Araya, G, R. (2012). El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la Geometría. Costa rica. Recuperado de:

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4945319.pdf>

Vasco, C., (2006). Didáctica de las Matemáticas. Artículos selectos. Universidad Pedagógica Nacional. Impreso en Dvinni Ltda. Bogotá, Colombia. Tomado de:

https://books.google.com.co/books?id=VIXaK9oOfRkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false