

**EL TANGRAM: UN MATERIAL MANIPULATIVO ESTRUCTURADO PARA
FORTALECER EL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES
DE QUINTO GRADO DE LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR OIBA**

YAMILE GALVIS PELAYO



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA
2018**

**EL TANGRAM UN MATERIAL MANIPULATIVO ESTRUCTURADO PARA
FORTALECER EL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES
DE QUINTO GRADO DE LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR OIBA**

YAMILE GALVIS PELAYO

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGISTER EN PEDAGOGÍA**

**DIRECTOR
HERNÀN ÀLVAREZ OROZCO
MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA
BUCARAMANGA**

2018

A Dios, por darme la sabiduría y fuerza necesaria para cumplir mis metas,
A mi esposo e hijos quienes son mi fuente de amor y motor de superación,
A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional,
A los estudiantes 5-1 año 2017 de la Escuela Normal Superior Oiba por su
compromiso, dinamismo y participación en el desarrollo del proyecto.

Yamile Galvis Pelayo

Mi gratitud,

Al Ministerio de Educación Nacional, por brindar la oportunidad de crecer
profesionalmente

A la Universidad Industrial de Santander por desarrollar proyectos que promueven
el mejoramiento educativo

Al Mg Hernán Álvarez Orozco director del proyecto, que con sus conocimientos y
formación académica orientó el proceso de investigación

A los docentes y compañeros de colectivo y maestría que con sus sabios consejos
fueron fortaleza durante la investigación

A la comunidad educativa de la Escuela Normal Superior Oiba por su vinculación y
apoyo con el proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	18
1. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	20
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2 PREGUNTAS DIRECTRICES	26
1.3 PREGUNTA PROBLEMATIZADORA	27
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	27
1.5 OBJETIVOS	29
1.5.1 Objetivo general.....	29
1.5.2 Objetivos específicos	29
2. MARCO TEÓRICO	31
2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN	31
2.1.1 Antecedentes internacionales.	31
2.1.2 Antecedentes nacionales	35
2.1.3 Antecedentes locales	37
2.2 COMPONENTE PEDAGÓGICO	38
2.3 COMPONENTE DISCIPLINAR	41
2.3.1 Pensamiento geométrico y espacial.....	41
2.3.2 Las figuras planas.....	43
2.3.3 El área según freudenthal.	44
2.3.4 Competencia de razonamiento y argumentación	46
2.4 COMPONENTE DIDÁCTICO.....	50
2.4.1 La secuencia.....	51
2.4.2 Material Manipulable	54
2.5 MARCO LEGAL.....	59
2.5.1. Constitución Política de Colombia.....	59
2.5.2. Ley General de la Educación o Ley 115 de 1994,	60
2.5.3. Capítulo I. Sección Tercera, Artículo 20.	60

2.5.4. Lineamientos Curriculares.	60
2.5.5. Estándares básicos de Competencias Ciudadanas.	61
3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	63
3.1 ENFOQUE METODOLÓGICO.....	63
3.2 DISEÑO METODOLÓGICO.....	64
3.3 FASES Y CICLOS DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN	65
3.3.1 Primera fase: Diagnóstico.	66
3.3.2 Segunda fase: Diseño Y Aplicación	67
3.3.3 Tercera fase: Reflexión De La Propuesta – Evaluación.	67
3.4 CONTEXTO Y POBLACIÓN PARTICIPANTE	68
3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	69
3.5.1 Técnicas.	69
3.5.2 Instrumentos de registro.	87
3.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	90
3.6.1 Análisis prueba diagnóstica.	90
3.6.2. Análisis de la secuencia didáctica.....	98
3.7 CRITERIOS ÉTICOS	98
4. ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS.....	100
4.1 ANÁLISIS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA	100
4.1.1 Análisis individual de prueba.....	100
4.2 CONSOLIDADO FINAL DE RESULTADOS	151
4.3 DEBILIDADES Y FORTALEZAS PRUEBA DIAGNÓSTICA.....	155
4.4 ANALISIS DE LAS SESIONES.....	156
4.4.1 Análisis Sesión 1.	156
4.4.2 Análisis sesión 2.	166
4.4.3 Análisis sesión 3.	181
4.4.4. Análisis sesión 4.....	194
4.4.5 Análisis sesión 5.	204
4.4.6 Análisis sesión 6.	214

4.4.7 Análisis Sesión 7.	223
4.5 ANÁLISIS DE LA PRUEBA FINAL.....	236
4.6 COMPARACION DE RESULTADOS.....	284
4.6.1 Debilidades y fortalezas prueba final	290
5. HALLAZGOS	292
6. CONCLUSIONES	294
RECOMENDACIONES.....	297
BIBLIOGRAFÍA.....	299
ANEXOS	305

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Descriptores, según los Niveles de razonamiento de Van Hiele.....	91
Tabla 2. Matriz De Atributos Distintivos De Los Procesos De Razonamiento En Cada Nivel Descritos Por Gutiérrez Y Jaime (1998).....	92
Tabla 3 Análisis según Freudenthal.....	93
Tabla 4. Tipo De Respuesta Según Conocimiento Matemático, Grados De Adquisición Y Ponderación En Cada Nivel.	95
Tabla 5. Valoración Prueba Diagnóstica	96
Tabla 6. Diagnóstico Consolidado	97
Tabla 7. Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante M01	100
Tabla 8. Resultados Prueba Diagnóstica	151
Tabla 9 Análisis Según Freudenthal	155
Tabla 10. Análisis Sesión Uno.	164
Tabla 11. Análisis Sesión Dos	178
Tabla 12. Análisis Sesión Tres.....	191
Tabla 13. Análisis Sesión Cuatro	201
Tabla 14. Análisis Sesión Cinco.....	211
Tabla 15. Análisis Sesión Seis.....	220
Tabla 16. Análisis Sesión Siete.....	231
Tabla 17. Valoración Prueba Final Estudiante M01 al 37.....	236
Tabla 18. Resultados Prueba final	281
Tabla 19. Resultados Prueba final	284

LISTADO DE GRAFICAS

Gráfica 1. Comparación de Resultados Pruebas Saber Tercero 2014-2015.	22
Gráfica 2. Fortalezas y Debilidades en las Competencias Evaluados en Matemáticas, Tercer Grado.	23
Gráfica 3. Fortalezas y Debilidades en las Componentes Evaluados en Matemáticas, Tercer Grado.	23
Gráfica 4. Comparación de Resultados Pruebas Saber Quinto 2014-2015.	24
Gráfica 5. Fortalezas y Debilidades en las Competencias Evaluados en Matemáticas, Quinto Grado.	24
Gráfica 6. Fortalezas y Debilidades en las Componentes Evaluados en Matemáticas, Quinto Grado.	25
Gráfica 7. Fases Para El Aprendizaje Significativo.	39
Gráfica 8. Teoría de las Inteligencias Múltiples.	40
Gráfica 9. Organización de los enfoques del objeto mental según freudenthal.	46
Gráfica 10. Etapas Para La Resolución de Problemas.	50
Gráfica 11. Hacia Un Modelo De Planeación Didáctica.	52
Gráfica 12. Tangram.	57
Gráfica 13. Modelo Cíclico de Lewin.	66
Gráfica 14. Secuencia Didáctica.	76
Gráfica 15. Resultado de la Prueba Diagnóstica según el Grado de Adquisición	153
Gráfica 16. Resultado por Niveles de Razonamiento según Van Hiele.	154
Gráfica 17. Resultado de la Prueba final según el Grado de Adquisición.	283
Gráfica 18. Resultado por Niveles de Razonamiento según Van Hiele.	283
Gráfica 19. Comparación de Resultados por Estudiantes Prueba diagnóstica vs. Prueba final.	287

LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1. Respuesta 1 sesión 1.....	158
Imagen 2. Respuesta 2 sesión 1.....	158
Imagen 3. Respuesta 3 sesión 1.....	159
Imagen 4. Respuesta 4 sesión 1.....	159
Imagen 5. Respuesta 5 sesión 1.....	160
Imagen 6. Respuesta 6 sesión 1.....	161
Imagen 7. Respuesta 7 sesión 1.....	162
Imagen 8. Respuesta 8 sesión 1.....	162
Imagen 9. Respuesta 9 sesión 1.....	163
Imagen 10. Respuesta 10 sesión 1.....	163
Imagen 11. Evidencia 1 y 2 sesión 1.....	163
Imagen 12. Respuesta 1 sesión 2.....	167
Imagen 13. Respuesta 2 sesión 2.....	168
Imagen 14. Respuesta 2 sesión 2.....	168
Imagen 15. Respuesta 3 sesión 2.....	169
Imagen 16. Respuesta 4 sesión 2.....	169
Imagen 17. Respuesta 5 sesión 2.....	169
Imagen 18. Respuesta 6 sesión 2.....	170
Imagen 19. Respuesta 7 sesión 2.....	171
Imagen 20. Respuesta 8 sesión 2.....	171
Imagen 21. Respuesta 9 sesión 2.....	172
Imagen 22. Respuesta 10 sesión 2.....	173
Imagen 23. Respuesta 11 y 12 sesión 2.....	174
Imagen 24. Respuesta 13 sesión 2.....	174
Imagen 25. Respuesta 14 sesión 2.....	175
Imagen 26. Respuesta 15 sesión 2.....	176
Imagen 27. Respuesta 16 sesión 2.....	176

Imagen 28. Respuesta 17 sesión 2.....	177
Imagen 29. Evidencias 1 y 2 sesión 2.....	177
Imagen 30. Evidencias 3 y 4 sesión 2.....	179
Imagen 31. Respuesta 1 sesión 3.....	183
Imagen 32. Respuesta 2 Sesión 3.....	184
Imagen 33. Respuesta 3 Sesión 3.....	185
Imagen 34. Respuesta 4 Sesión 3.....	186
Imagen 35. Respuesta 5 Sesión 3.....	186
Imagen 36. Respuesta 6 Sesión 3.....	186
Imagen 37. Respuesta 7 Sesión 3.....	188
Imagen 38. Evidencias Sesión 3.....	190
Imagen 39. Respuesta 1 Sesión 4.....	196
Imagen 40. Respuesta 2 Sesión 4.....	197
Imagen 41. Respuesta 3 Sesión 4.....	198
Imagen 42. Respuesta 4 Sesión 4.....	199
Imagen 43. Respuesta 5 Sesión 4.....	199
Imagen 44. Respuesta 6 Sesión 4.....	200
Imagen 45. Evidencias 1 y 2 Sesión 4.....	200
Imagen 46. Evidencias 3 y 4 Sesión 4.....	204
Imagen 47. Respuesta 1 Sesión 5.....	205
Imagen 48. Respuesta 2 Sesión 5.....	205
Imagen 49. Respuesta 3 Sesión 5.....	206
Imagen 50. Respuesta 4 Sesión 5.....	206
Imagen 51. Respuesta 5 Sesión 5.....	207
Imagen 52. Respuesta 6 Sesión 5.....	208
Imagen 53. Respuesta 7 Sesión 5.....	208
Imagen 54. Respuesta 8 Sesión 5.....	209
Imagen 55. Respuesta 9 Sesión 5.....	209
Imagen 56. Respuesta 10 Sesión 5.....	210

Imagen 57. Respuesta 11 Sesión 5	210
Imagen 58. Evidencias 1 y 2 Sesión 5	210
Imagen 59. Evidencia 3 Sesión 5.....	214
Imagen 60. Respuesta 1 Sesión 6	215
Imagen 61. Respuesta 2 Sesión 6	216
Imagen 62. Respuesta 3 Sesión 6	216
Imagen 63. Respuesta 4 Sesión 6	217
Imagen 64. Respuesta 5 Sesión 6	217
Imagen 65. Respuesta 6 Sesión 6	218
Imagen 66. Evidencia Sesión 6.....	219
Imagen 67. Respuesta 1 Sesión 7	223
Imagen 68. Respuesta 2 Sesión 7	224
Imagen 69. Respuesta 3 Sesión 7	224
Imagen 70. Respuesta 4 Sesión 7	225
Imagen 71. Respuesta 5 Sesión 7	225
Imagen 72. Respuesta 6 Sesión 7	226
Imagen 73. Respuesta 7 Sesión 7	227
Imagen 74. Respuesta 8 Sesión 7	228
Imagen 75. Respuesta 9 Sesión 7	228
Imagen 76. Respuesta 10 Sesión 7	228
Imagen 77. Evidencias Sesión 7.....	230
Imagen 78. Evidencia 2 Sesión 7.....	233
Imagen 79. Evidencia 3 Sesión 7.....	236
Imagen 80. Respuesta 1 Análisis.....	288
Imagen 81. Respuesta 2 Análisis.....	288
Imagen 82. Respuesta 3 Análisis.....	289
Imagen 83. Respuesta 4 Análisis.....	289

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: PRUEBA DIAGNÓSTICA.....	305
ANEXO B: SECUENCIA DIDÁCTICA.....	308
ANEXO C: TALLERES PARA ESTUDIANTES.....	327
ANEXO D: PRUEBA FINAL.....	348
ANEXO E ACTA DE ASENTIMIENTO A ESTUDIANTES.....	350
ANEXO F. ACTA DE CONSENTIMIENTO A PADRES DE FAMILIA	351
ANEXO G: CERTIFICADO PRINCIPIOS ÉTICOS.....	352
ANEXO H. RESULTADOS COMPONENTE RAZONAMIENTO PRUEBAS SABER 2015-2017	353

RESUMEN

TÍTULO: EL TANGRAM: UN MATERIAL MANIPULATIVO ESTRUCTURADO PARA FORTALECER EL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO EN LOS ESTUDIANTES DE QUINTO GRADO DE LA ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE OIBA*

AUTOR: YAMILE GALVIS PELAYO**

PALABRAS CLAVE: FIGURAS PLANAS, MODELO VAN HIELE, TANGRAM, RAZONAMIENTO MATEMÁTICO.

DESCRIPCIÓN

La educación colombiana en las instituciones públicas, se ha centrado en alcanzar un alto Índice Sintético de Calidad Educativa - ISCE¹, para hacerlo, es fundamental que cada uno de los colegios determine las fortalezas con las que cuenta y las áreas que tiene por mejorar. La Escuela Normal Superior Oiba, como Institución pública, no fue ajena a este reto; se hizo análisis a las debilidades presentadas en las pruebas saber de matemáticas y se diseñó una propuesta de intervención que tuvo como objetivo fortalecer el razonamiento matemático al resolver problemas de tipo geométrico en los estudiantes de 5-1.

La investigación se abordó desde un enfoque cualitativo fundamentado en Sandoval Casilimas y la investigación acción propuesta por Elliott; se referenció desde tres componentes: pedagógico, disciplinar y didáctico, siendo George Polya con la resolución de problemas, la teoría de Van Hiele y el fundamento teórico de Freudenthal, con la herramienta didáctica el tangram, bases del proyecto. Una vez aplicada la prueba diagnóstica se diseñó y aplicó una secuencia didáctica con prueba final, que en contraste con el análisis inicial, arrojó resultados categóricos de razonamiento poblacional, fuente para la formulación de los hallazgos, conclusiones y recomendaciones que evidencian un notorio avance en los niveles de razonamiento con la aplicación de la propuesta.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Educación. Director: Hernán Álvarez Orozco, Magíster en Pedagogía

¹ - ISCE. Herramienta que apoya en el seguimiento del progreso de cada colegio con respecto a otros colegios con el fin de convertir a Colombia en el país mejor educado de Latinoamérica en el 2025

ABSTRACT

TITLE: THE TANGRAM: A MANIPULATIVE MATERIAL STRUCTURED TO STRENGTHEN THE MATHEMATICAL REASONING IN STUDENTS OF FIFTH GRADE AT NORMAL SUPERIOR SCHOOL OF OIBA*

AUTHOR: YAMILE GALVIS PELAYO**

KEY WORDS: PLANE FIGURES, VAN HIELE MODEL, TANGRAM, MATHEMATICAL REASONING.

DESCRIPTION

Colombian education in public institutions has focused on achieving a high Synthetic Index of Educational Quality - ISCE², to do it, is essential that each school determines the strengths it has and the areas it has to improve. The Higher Normal School of Oiba, as a public institution, cannot ignore this challenge; the analysis was made to the weaknesses presented in the mathematics knowledge tests and an intervention proposal was designed with the objective of strengthening the mathematical reasoning when solving problems of geometric type in students of 5-1.

The research was addressed from a qualitative approach based on Sandoval Casilimas and the action research proposed by Elliott; it was referenced from three components: pedagogical, disciplinary and didactic, being George Polya with the problem-solving, Van Hiele's theory and the theoretical foundation of Freudenthal with the didactic tool: the tangram, basis of the project. Once the diagnostic test was applied, a didactic sequence with a final test was designed and applied, which in contrast to the initial analysis, yielded categorical results of population reasoning, a source for the formulation of the findings, conclusions and recommendations that show a notable advance in the levels of reasoning with the application of the proposal.

* Graduation project

** Faculty of Human Sciences. School of Education. Master in Pedagogy. Director: Hernán Álvarez Orozco, Magíster en Pedagogía.

² ISCE. Tool that supports the monitoring of the progress of each school with respect to other schools in order to make Colombia the best educated country in Latin America in 2025

INTRODUCCIÓN

El tercer milenio tiempo en el que vivimos, la sociedad ha cambiado a pasos agigantados, día a día presenta cambios no sólo en la tecnología sino en aspectos culturales y científicos. En el campo de la matemática se muestra una evolución constante en la forma de ver y de hacer las matemáticas. Por muchas generaciones, las matemáticas han permitido el desarrollo de varias culturas, y al mismo tiempo han aportado a la evolución de diversas disciplinas que fomentan la calidad de vida y la transformación social; sin embargo, también es claro que ésta área ha sido considerada de difícil aprendizaje y de bajos resultados en el pensum académico. La pedagoga matemática María Antonia Canals dice al respecto *“Las matemáticas son difíciles, todas las ramas del saber son difíciles para unos y fáciles y atractivas para otros. Lo que les sucede a las matemáticas es que tienen un lenguaje propio que no se entiende de manera espontánea y que es necesario dominar”*. En torno a esta reflexión se presenta el proyecto de investigación “El tangram: un material manipulativo estructurado para fortalecer el razonamiento matemático” aplicado a estudiantes de quinto grado de la Escuela Normal Superior del municipio de Oiba con el objetivo de fortalecer el razonamiento matemático al resolver problemas de tipo geométrico; por ser los procesos donde se encontraron falencias de aprendizaje, según los resultados de las pruebas nacionales realizadas a los estudiantes.

Para tal fin se realizó una propuesta pedagógica basada en el tangram como material estructurado, se fundamentó de la teoría de los niveles y fases de Van Hiele y los principios de la Educación matemática realista de Freudenthal. La aplicación se presenta como una secuencia general estructurada por siete sesiones cuyo objetivo de aprendizaje buscó fomentar el razonamiento matemático por medio del fortalecimiento de capacidades básicas y conceptos fundamentales necesarios para

la resolución de problemas que involucran la caracterización, área y perímetro de figuras planas geométricas como triángulos y cuadriláteros.

El proyecto se estructura bajo una investigación cualitativa con enfoque de investigación acción razón por la que éste se presenta en tres fases: La primera, el diagnóstico realizado con el fin de identificar las falencias de los estudiantes en la competencia de razonamiento y el componente geométrico; luego de detectar las falencias se dio paso a la segunda fase diseño de la propuesta en la cual se estructuró y aplicó la secuencia didáctica basada en el tangram donde se observó y recogió información necesaria para la tercera fase de reflexión y evaluación de la propuesta donde además de replantear acciones en la aplicación, permitió valorar los alcances logrando caracterizar la prueba final mediante clasificación de acuerdo a los niveles de Van Hiele y Freudenthal que en contraste con la prueba diagnóstica y actividades realizadas permitió establecer conclusiones, hallazgos y recomendaciones.

1. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La matemática a través de los tiempos se ha considerado como una de las áreas de mayor importancia en el desarrollo del individuo, sin embargo, persisten dificultades en su aprendizaje, especialmente en geometría. La geometría, es una rama de la matemática que tiene mayor relevancia y relación con el entorno, para su enseñanza desde su etapa inicial se ha conservado un aprendizaje de conceptos, fórmulas y procedimientos que han hecho de ésta un aprendizaje menos significativo e interesante especialmente al llegar a las etapas donde se percibe menos aplicable. Parte de esta dificultad recae en la forma como se concibe la enseñanza y la percepción que se va dando a cada concepto pues se salta de una etapa intuitiva simple a una deductiva muy general sin permitir un real proceso de experimentación; Marta Roca³ afirma al respecto que los estudiantes al ingresar a secundaria parten prácticamente de cero en procesos básicos para el aprendizaje geométrico como en la percepción visual condicionando su aprendizaje matemático futuro, la geometría exige una mayor capacidad de abstracción, y menos procedimientos mecánicos, obliga al estudiante a una mayor dedicación lo que dificulta su aprendizaje. En este sentido, la utilización de un material manipulable estructurado como el TANGRAM y haciendo uso adecuado de sus propiedades puede mejorar de manera directa los niveles de visualización y de manera indirecta el nivel operativo de percepción visual.

Adicional a ello, en el contexto institucional de enseñanza se presentan factores que repercuten en la atención connotativa, vista como: dispersión, falta de competencia

³ ROCA CUFFÍ, Marta. Dificultades de aprendizaje de la geometría por parte de estudiantes del primer ciclo de ESO. Colombia, 2014. P. 56

escucha, poca curiosidad y poca motivación; éstos limitan la construcción de nuevos conocimientos.

La geometría a pesar de su importancia y trascendencia en el razonamiento matemático y en la capacidad adaptativa del individuo a su entorno, no se le ha dado en las aulas la suficiente relevancia ya que es concebida como uno de los últimos temas para tratar en el planeamiento; es así que en Colombia en el año 2006, con la revolución educativa, en busca mejorar la calidad del sistema y adecuarlo a las demandas globales y nacionales, el Ministerio de Educación Nacional, ha establecido los estándares de la educación para las diversas áreas que se definen como “una guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas seleccionan algunos de los niveles de avance en el desarrollo de las competencias asociadas con los cinco tipos de pensamiento matemático: numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional”⁴ con el mismo fin durante el año 2010 el MEN creó otra herramienta llamada los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), éstos tienen como finalidad presentar al país un conjunto de aprendizajes fundamentales, alineados con los Estándares Básicos de Competencias, que pueden utilizarse como base para el diseño de programas de estudio coherentes, secuenciados y articulados en todos los grados y que a su vez, tengan en cuenta las particularidades de la comunidad educativa como la diversidad cultural, étnica, geográfica y social.

Para medir estos alcances con respecto a calidad educativa, el gobierno a través del MEN, ha establecido evaluaciones o pruebas denominadas SABER que son aplicadas cada año a los estudiantes de los grados tercero, quinto, noveno y undécimo, cuyos resultados durante los últimos dos años han pasado a ser parte

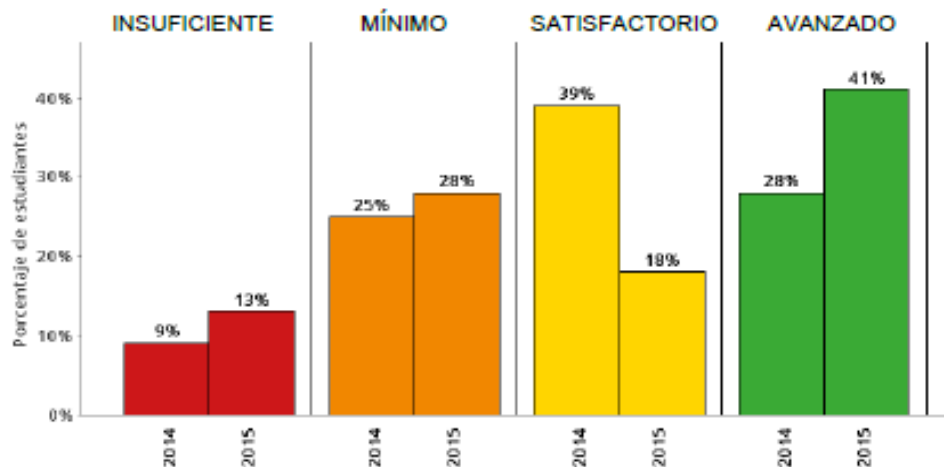
⁴ MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (MEN). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Colombia, 2006.

fundamental de la herramienta Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE) la cual permite a las instituciones conocer como está en cada uno de los ciclos educativos (Básica Primaria, Básica Secundaria y Media) mediante una escala que ha sido el resultado de tabular el desempeño escolar (Pruebas saber), el progreso (mejoramiento con respecto al año anterior), la eficiencia (cantidad de aprobación del año escolar) y ambiente escolar (valoración de la convivencia en el aula).

En la Escuela Normal Superior Oiba, teniendo en cuenta los resultados de las pruebas SABER en matemáticas durante los dos últimos años en tercero y quinto se pudo evidenciar lo siguiente:

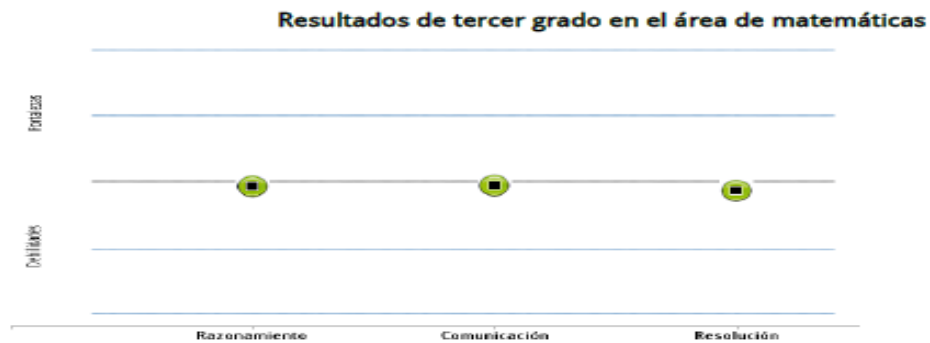
Gráfica 1. Comparación de Resultados Pruebas Saber Tercero 2014-2015.

2. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, tercer



Fuente. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (MEN). Pruebas Saber 2015.

Gráfica 2. Fortalezas y Debilidades en las Competencias Evaluados en Matemáticas, Tercer Grado.



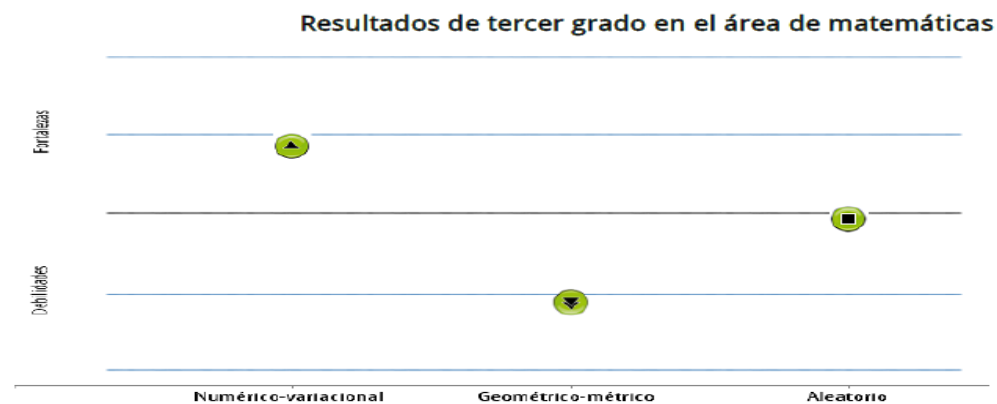
Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos educativos que presentan puntajes promedio similares, en el área y grado evaluado, el establecimiento es relativamente:

- Similar en Razonamiento y argumentación
- Similar en Comunicación, representación y modelación
- Similar en Planteamiento y resolución de problemas

Fuente. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (MEN). Pruebas Saber 2015.

Gráfica 3. Fortalezas y Debilidades en las Componentes Evaluados en Matemáticas, Tercer Grado.



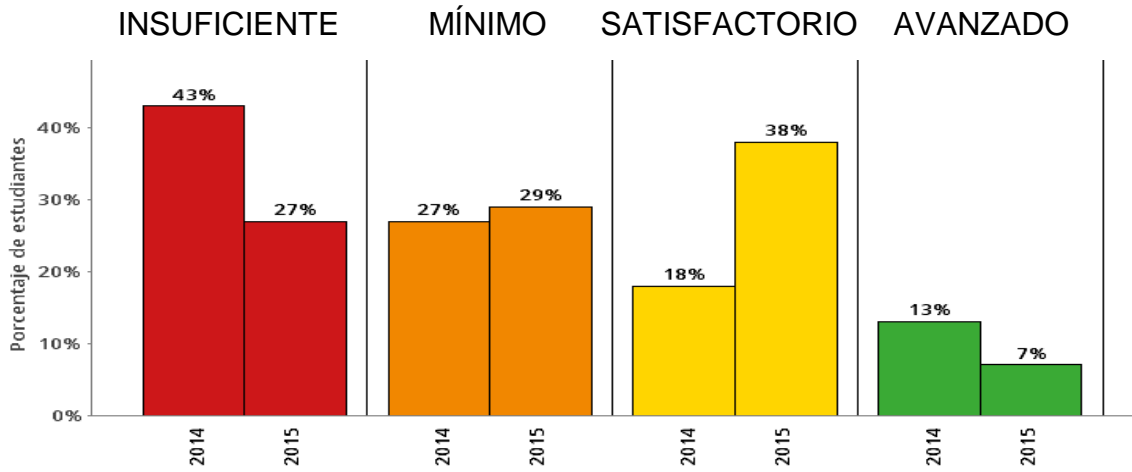
Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos educativos con puntajes promedio similares en el área y grado, su establecimiento es, relativamente:

- Fuerte en el componente Numérico-variacional
- Muy débil en el componente Geométrico-métrico
- Similar en el componente Aleatorio

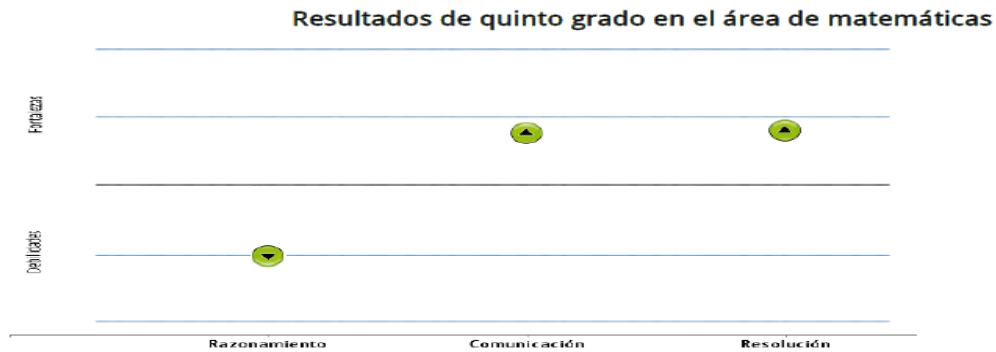
Fuente. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (MEN). Pruebas Saber 2015

Gráfica 4. Comparación de Resultados Pruebas Saber Quinto 2014-2015.



Fuente. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (MEN). Pruebas Saber 2015.

Gráfica 5. Fortalezas y Debilidades en las Competencias Evaluados en Matemáticas, Quinto Grado



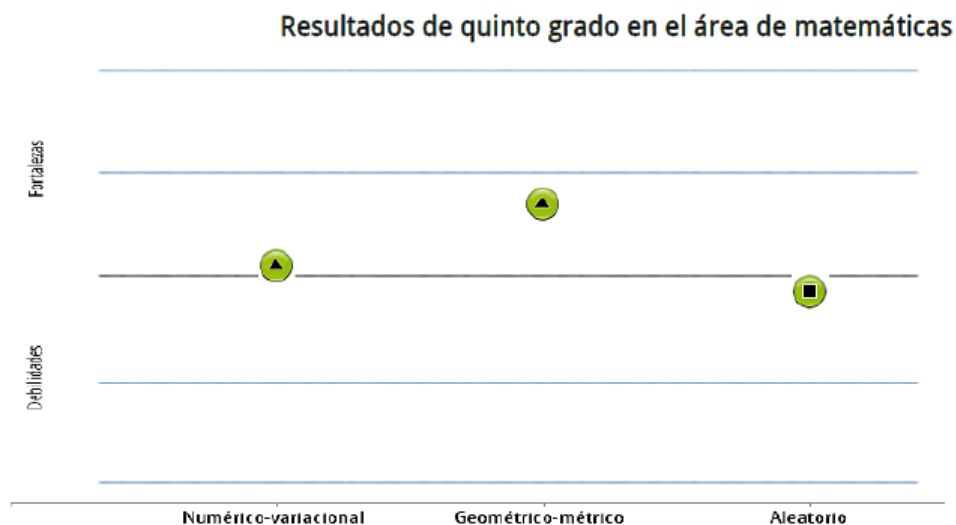
Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos educativos que presentan puntajes promedio similares, en el área y grado evaluado, el establecimiento es relativamente:

- Débil en Razonamiento y argumentación
- Fuerte en Comunicación, representación y modelación
- Fuerte en Planteamiento y resolución de problemas

Fuente. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (MEN). Pruebas Saber 2015.

Gráfica 6. Fortalezas y Debilidades en las Componentes Evaluados en Matemáticas, Quinto Grado.



Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos educativos con puntajes promedio similares en el área y grado, su establecimiento es, relativamente:

- Fuerte en el componente Numérico-variacional
- Fuerte en el componente Geométrico-métrico, representación y modelación
- Similar en el componente Aleatorio

Fuente. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (MEN). Pruebas Saber 2015.

Los anteriores resultados mostraron la necesidad de encontrar estrategias simples que contribuyeran al mejoramiento del razonamiento matemático, así como al componente geométrico atendiendo que en el caso del grado tercero, en la prueba del año 2015 se evidenció una marcada debilidad en los procesos de visualización y para el grado quinto la debilidad se hizo notoria en los procesos de justificación (razonamiento y argumentación). De igual manera, como docente de aula del área de matemáticas, en los últimos dos años venía evidenciado en los estudiantes un alto grado de inseguridad y facilismo al analizar y dar solución a situaciones que ameritaban un razonamiento más profundo.

Buscando superar éstas falencias se elaboró una propuesta donde se intervinieron a los estudiantes que en 2015 cursaban el grado tercero en la institución y que en el 2017 hacían parte del grado quinto uno. La propuesta estuvo basada en el material manipulativo estructurado TANGRAM, juego desconocido para la mayoría de ellos, que buscaba además, evaluar el nivel de desarrollo en el aprendizaje de la geometría que podían alcanzar gracias a la estrategia didáctica aplicada.

1.2 PREGUNTAS DIRECTRICES

Teniendo en cuenta el análisis de los resultados de las pruebas saber surgen los siguientes cuestionamientos:

- ¿Qué dificultades presentan los estudiantes al establecer diferencias y similitudes entre objetos bidimensionales de acuerdo con sus propiedades?
- ¿Cómo el estudiante establece conjeturas acerca de las propiedades de las figuras y su relación en el perímetro y área con problemas desarrollados en clase?
- ¿De qué manera los estudiantes construyen razonamiento válido a partir de los conocimientos básicos de la geometría aplicados a situaciones de su entorno?
- ¿Qué características debe tener una estrategia que permita al estudiante explorar, comparar, construir, definir, describir, conjeturar y estructurar argumentos que le permitan llegar a conclusiones?
- ¿La evaluación realizada en el aula es un mecanismo adecuado para conocer las competencias desarrolladas por los estudiantes?

1.3 PREGUNTA PROBLEMATIZADORA

¿Cómo fortalecer el razonamiento matemático en la resolución de problemas geométricos de los estudiantes del grado quinto uno en la Escuela Normal Superior del municipio de Oiba?

1.4 JUSTIFICACIÓN

“Enseñar y aprender Matemáticas puede y debe ser una experiencia feliz. Curiosamente casi nunca se cita a la felicidad dentro de los objetivos educativos, pero es bastante evidente que sólo podremos hablar de una labor docente bien hecha cuando todos alcancemos un grado de felicidad satisfactorio.” Claudi Alsina⁵

La investigación es una actividad humana orientada a la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para la solución a problemas o interrogantes de carácter científico; investigar significa: averiguar, buscar, hacer diligencias para encontrar una cosa o descubrir algo. También es realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre un determinado tema. Durante mucho tiempo hablar de matemáticas se ha convertido en una tarea aparentemente exclusiva para los expertos, debido a que son muy pocos los que disfrutan de esta; un sinnúmero de estudiantes suele declararse impedidos para el aprendizaje de las matemáticas, asegurando que es un área de difícil comprensión planteada especialmente para genios, demostrando rechazo y desinterés. Aspecto que motiva como docente a indagar y fundamentarse en la búsqueda de alternativas de solución que no solo lleven a romper con los esquemas o estereotipos que se han creado en torno a esta

⁵ALSINA CATALÁ, Claudi. El Curriculum de Matemáticas en los Inicios del Siglo XXI. 1991. Se encuentra en Internet en: <https://books.google.com.co/books?isbn=8499801609>

área tan vital para el desarrollo del ser humano, sino que también causen trascendencia a nivel institucional, estudiantil personal y de colectivo.

Las competencias matemáticas no se alcanzan por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones problemas significativos y comprensivos, que permitan avanzar a niveles de competencia más y más complejos⁶. Para que el educando tenga un aprendizaje en el aula de clase debe ligar su conocimiento con una atención a nivel implícito, es decir desarrollar interés por las temáticas abordadas y para esto deben ser significativas y que involucren su realidad.

En el caso del pensamiento geométrico es indispensable trabajar basado en la experimentación y el material concreto pues como lo enuncian los estándares “la apropiación por parte de los estudiantes del espacio físico y geométrico requiere del estudio de distintas relaciones espaciales en relación con sistemas de referencia, y del estudio de lo que cambia o se mantiene en las formas geométricas bajo distintas transformaciones. Apropiando lo mencionado la geometría activa se presenta como una alternativa para refinar el pensamiento espacial, en tanto como lo enuncia el ministerio se constituye en herramienta privilegiada de exploración y de representación del espacio.⁷ Para alcanzar un adecuado aprendizaje geométrico se puede decir que la lúdica, empleando un material manipulable como el “tangram”, enfocada a la enseñanza de la matemática es una estrategia de aprendizaje, pasatiempo y diversión de gran eficacia para lograr los objetivos de la enseñanza. El objeto de esta no es llenar la mente de los estudiantes con un sin número de

⁶ Ministerio de Educación Nacional (MEN), Estándares Básicos de Competencias en matemáticas. 2006

⁷ Ministerio de Educación Nacional (1998). Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá, pág. 57.

información, sino ayudarle a desarrollar el pensamiento matemático y sus potencialidades intelectuales, sensitivas y afectivas, de modo armonioso apoyado de un mayor razonamiento y análisis de situaciones problemáticas que lo coadyuvará a un aprendizaje significativo con un real desarrollo de competencias; es permitir al estudiante un aprendizaje útil donde sienta ser el propulsor de su propio aprendizaje y que a la par en trabajo colaborativo desarrolle una nueva estrategia que le genere motivación y seguridad.

Con éste proyecto, además de beneficiar el proceso aprendizaje, presentar una nueva propuesta de enseñanza dinámica y potenciar el trabajo cooperativo entre los afines involucrados en el mismo, se pretende fomentar espacios reflexivos individuales y de gremio docente donde con el intercambio de aprendizajes, socialización de la experiencia y verificación de los alcances, se promueva el cambio de paradigmas para la enseñanza e investigación y se trascienda a nivel institucional y comunitario a través de resultados que beneficien la calidad educativa y el entorno social.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general. Fortalecer el razonamiento matemático al resolver problemas de tipo geométrico en los estudiantes de quinto grado de la Escuela Normal Superior Oiba.

1.5.2 Objetivos específicos

- Detectar las falencias y aciertos de los estudiantes al aplicar procedimientos, describir estrategias, comprobar y definir la solución de situaciones de tipo geométrico.
- Diseñar y aplicar una estrategia lúdica basada en el tangram con el fin de fortalecer el razonamiento en la solución de problemas de tipo geométrico.

- Valorar alcances obtenidos a través de la propuesta en el fortalecimiento de habilidades del proceso de razonamiento matemático

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Para enmarcar este proyecto de investigación se toman algunos referentes que sustentan y dan fe de la importancia de trabajar la matemática de una forma lúdica y significativa enfocado al análisis y resolución de problemas por medio del Tangram, de igual manera en algunos se analizan aspectos relacionados con el razonamiento matemático pilar fundamental en el proyecto. Dentro de las investigaciones analizadas se pueden resaltar algunas a nivel internacional, nacional y regional que se mencionan a continuación.

2.1.1 Antecedentes internacionales.

2.1.1.1 Designing tangram game activity as an Introduction to the concept of area Conservation in the topic of area measurement.⁸ La Tesis de maestría titulada “Diseñando la actividad del juego de tangram como una introducción al concepto de Conservación de área en el tema de medición de área” cuyo autor es Fiangga Shofan, fue desarrollado en Indonesia, bajo la dirección de la universidad “Universitas Negeri Surabaya” en el año 2013. La investigación parte de la pregunta ¿cómo pueden las actividades del juego de tangram ayudar a los estudiantes a entender el concepto de conservación de área en la medición de área? El objetivo de la propuesta fue contribuir en el desarrollo de una teoría instructiva local para la medición del área.

El investigador teniendo en cuenta el enfoque de Educación Matemática Realista formulado por Freudenthal plantea actividades de aula con el tangram con el fin de

⁸ SHOFAN, Fiangga. Designing tangram game activity as an Introduction to the concept of area Conservation in the topic of area measurement. Universitas Negeri Surabaya.2013. Disponible en Internet: http://www.fisme.science.uu.nl/en/impome/theses_group_2012/thesis_Shofan.pdf

ayudar a comprender el concepto de conservación del área en la medición del área teniendo en cuenta los niveles de Van Hiele para el razonamiento. Su objetivo fue eliminar el aprendizaje de la fórmula como mecanismo de enseñanza para hallar el área. En este caso el uso del tangram, material estructurado que usaremos en la investigación, facilitó el razonamiento del concepto y la resolución de problemas relacionados con área.

Las conclusiones sobre el resultado del aprendizaje de los estudiantes en cada actividad según el diseño planteado proporcionan evidencia de apoyo que al usar el tangram lleva a los estudiantes a experimentar la idea de medir un área usando el concepto de conservación; siendo recomendado El tangram con sus propiedades de conservación para ser utilizado como modelo de apoyo para comprender la medición del área. Este proyecto es una herramienta fundamental para la investigación teniendo en cuenta que permite evidenciar las propiedades y usos del tangram en actividades con respecto al área.

2.1.1.2 Materiales didácticos concretos en geometría en primer año de secundaria⁹

En éste trabajo las autoras Silvia Villarroel y Natalia Sgreccia de la Universidad Nacional de Rosario y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina se proponen identificar y caracterizar los materiales didácticos concretos que pueden utilizarse en la enseñanza de los contenidos geométricos en primer año de la Educación Secundaria, buscando reconocer las habilidades geométricas que tales materiales permiten desarrollar al ser aplicados. La investigación se fundamentó teóricamente en las ideas que sustenta la Educación Matemática Realista. Mediante un enfoque cualitativo de alcance exploratorio-descriptivo identifican los grandes grupos de materiales útiles para la enseñanza de la matemática: modelos fijos 2D y 3D, rompecabezas geométricos, tangram, geo

⁹ Proyecto Materiales didácticos concretos en geometría en primer año de Secundaria disponible en http://www.sinewton.org/numeros/numeros/78/Articulos_04.pdf

plano, transformaciones dinámicas, origami o papiroflexia, objetos del entorno real. Las autoras concluyen que la Geometría, por su carácter intuitivo, concreto y ligado a la realidad, constituye uno de los medios más eficaces para aprender en forma experimental, recreativa y reflexiva la Matemática. Consideraron que la manipulación responsable de los materiales didácticos concretos presentados, con pleno conocimiento de las potencialidades y limitaciones que los mismos ofrecen, son un elemento clave para favorecer la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría.

2.1.1.3 El uso del tangram como estrategia de aprendizaje para el desarrollo de la creatividad y las inteligencias múltiples¹⁰. Autores: Claudia Janneth Piraquive Peña, Verónica López Fernández y Fátima Llamas Salguero, Universidad Internacional de la Rioja (UNIR), España. 2015. Este trabajo buscó comprobar si la aplicación de un programa de intervención basado en la utilización del Tangram, potencia y desarrolla las inteligencias múltiples, la creatividad y la motivación de los estudiantes. Para ello las investigadoras siguieron un diseño pre y post-test en el que seleccionaron una muestra de 40 estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa General Santander del municipio de Soacha, Colombia, a quienes les aplicaron una serie de pruebas para evaluar las variables mencionadas. Además evaluaron la percepción viso-motriz para comprobar si había correlación entre ella, las inteligencias, la motivación y la creatividad. Los resultados confirman la existencia de una relación estadísticamente significativa únicamente entre la creatividad y la motivación, además se evidencia la mejora tanto en las inteligencias múltiples como en la creatividad. Concluyendo la enseñanza lúdica por medio del tangram puede ser un recurso de ayuda para potenciar y desarrollar las inteligencias múltiples en los estudiantes, así como su creatividad.

¹⁰ Piraquive Peña, C.J., López Fernández, V. y Llamas Salguero, F. El uso del Tangram como estrategia de aprendizaje para el desarrollo de la creatividad y las inteligencias múltiples. ReiDoCrea, (2015).

2.1.1.4 Geometría para futuros docentes de primaria: experiencias con el tangram chino¹¹. Este proyecto sobre Didáctica de la Geometría llevada a cabo en la Facultad de Ciencias de la Educación de Santiago de Compostela España, fue aplicada con estudiantes de la especialidad de maestro en Educación Primaria y liderado por María Teresa Fernández Blanco. En ella se utilizó el tangram chino como base para la realización de actividades con un objetivo múltiple: concienciar a los estudiantes sobre las ventajas del uso de un material manipulativo para el estudio de propiedades geométricas; desarrollar diversas formas de razonamiento matemático; analizar la validez de la comprobación frente a la demostración en diversas situaciones y confrontar las concepciones previas de los estudiantes con los resultados de las experimentaciones. La metodología seguida en el desarrollo de esta experiencia estuvo basada en la «estructura de laboratorio», es decir, enfocada como una actividad investigadora con énfasis en la formación de conceptos y la forma de adquirirlos. En la investigación se presentan de manera detallada actividades estructuradas para el manejo del tangram de una forma progresiva atendiendo las propiedades del recurso. De la investigación concluye la autora que el docente debe dar igual de importancia a la metodología empleada en la enseñanza como el peso que se le da a los contenidos, refiere el tangram como un material estructurado que contribuye a mejorar progresivamente el conocimiento matemático teniendo en cuenta los conocimientos previos aspecto fundamental a tener en cuenta al estructurar la propuesta.

¹¹ Fernández Blanco María Teresa. Geometría para futuros docentes de primaria: experiencias con el tangram chino. Universidad Santiago de Compostela. Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. No 42. España.2003

2.1.1.5 La construcción del concepto de área a través de la resolución de problemas.¹² Tesis doctoral de Graciela Beatriz García Amadeo de la Universidad de Huelva del Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía en España. El objetivo de la investigación fue comprender el proceso de construcción del concepto de área en primaria cuando se implementa una metodología de resolución de problemas. Su investigación estuvo basada en estudio de tres casos haciendo análisis antes y después de la implementación de una unidad de aprendizaje en su entorno natural. El estudio ha puesto de relieve la necesidad de considerar los aspectos cognitivos y sociales para acceder a la construcción de conceptos y la importancia de las secuencias didácticas durante el proceso, aspecto que será de vital importancia para fortalecer la propuesta investigativa al formular las secuencias didácticas.

2.1.2 Antecedentes nacionales. De igual manera nuestro país no ha sido ajeno al desarrollo de investigaciones donde se ha profundizado en el razonamiento y utilidad del tangram en la enseñanza de la geometría, a continuación, algunas tenidas en cuenta

:

2.1.2.1 El tangram chino de siete piezas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría. Autoras Sonia Yanet Ceballos Villanueva y Margarita Lorena Romero Suárez. Este proyecto fue desarrollado por las autoras como requisito para optar como Magisters, la propuesta fue aplicada en la Institución Educativa Diego Fallón de la ciudad de Ibagué, a estudiantes de séptimo grado en el año 2012.¹³

¹²GARCIA AMADEO, Graciela. La construcción del concepto de área a través de la resolución de problemas. Disponible en Internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=39563>

¹³ CEVALLOS V. Sonia Yaneth y ROMERO S. Margarita Lorena. El tangram chino de siete piezas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría. Universidad del Tolima. Ibagué. Colombia. 2012.

El objetivo de la investigación buscó determinar si la inclusión del juego en la enseñanza de la geometría es el proceso acertado para generar aprendizaje en los estudiantes. La investigación partió de un diagnóstico basado en test de reconocimiento de pre saberes con posterior diseño de talleres que permitieron la elaboración, manipulación y establecimiento de características y similitudes entre las diferentes fichas del Tangram, todo con el fin de entender y aplicar los conceptos geométricos mencionados. La apropiación de conceptos se evidenció a partir de la aplicación de los mismos test usados para diagnosticar. El análisis y contraste de resultados en los test les permitió concluir que el uso del Tangram Chino de siete piezas si es la herramienta que permite a los docentes y estudiantes un trabajo innovador, creativo y agradable que acerca a los estudiantes a la aprehensión de conceptos geométricos por medio de actividades lúdicas. Los pensamientos espacial y métrico se desarrollaron a través de las actividades planteadas mediante los talleres creados para generar procesos de razonamiento, ejercitación, modelación, comunicación y resolución de problemas.

2.1.2.2. Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas. Autor Mario Fernando Arenas Avella¹⁴. La propuesta se centra en la enseñanza de la geometría básica, busca mejorar el aprendizaje de los estudiantes de una institución colombiana en el grado sexto haciendo uso de herramientas TIC (moodle) y material concreto (tangram) para construir conceptos como perímetro y área en figuras planas. La propuesta se fundamenta en la teoría sociocultural de Vigotsky y la teoría psicológica de David Ausubel para la construcción de aprendizaje significativo en los estudiantes, teniendo en cuenta el contexto partiendo del conocimiento de los saberes previos de los estudiantes para por medio de procesos alcanzar estructuras más complejas siendo un aprendizaje no arbitrario ni literal. La conclusión de esta investigación es muy afín a la presente investigación atendiendo

¹⁴ ARENAS AVELLA Mario Fernando. Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Medellín, Colombia. 2012.

a que el autor concluye que al implementar en la enseñanza de la geometría, diferentes herramientas que le permitan al estudiante visualizar, manipular y sobre todo participar activamente de su proceso de enseñanza y aprendizaje, se potencia no sólo un aprendizaje significativo, sino la construcción de valores, la comunicación, la aceptación por la diferencia y la autonomía, aspectos que serán tenidos en cuenta de manera fundamental en la propuesta.

2.1.3 Antecedentes locales. A nivel regional el interés por acrecentar el interés por fomentar el aprendizaje de la matemática de una manera lúdica, ha llevado a que gracias a la investigación se desarrollen propuestas innovadoras. A continuación, algunas de las más relevantes.

2.1.3.1 Un rompecabezas en el salón de clase: Una Mirada A La Geometría A Través Del Tangram¹⁵. Este proyecto desarrollado por Cristian Giovanni García Salcedo y Sergio Andrés Moreno Tobo de la universidad Industrial de Santander en el año 2007 tuvo como objetivo buscar un aprendizaje significativo de la geometría mediante la resolución de problemas con polígonos por medio del tangram. Los autores concluyen que la utilización de materiales didácticos en el salón de clases hace que el estudiante se sienta más feliz y productivo en la realización de tareas geométricas.

2.1.3.2 “El uso del Tangram en estudiantes de quinto grado de básica primaria: Una propuesta para introducir los conceptos de área y perímetro. El autor José Luis Mendoza¹⁶, fundamentado en la apropiación de los conceptos básicos de la geometría, su objetivo buscaba brindar una alternativa de mejoramiento académico

¹⁵ GARCÍA SALCEDO Cristian Giovanni y Moreno Tobo Sergio Andrés. Un rompecabezas en el salón de clase: Una mirada a la geometría a través del tangram. Disponible en Internet: <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7299/2/124907.pdf>

¹⁶ MENDOZA VILLABONA Joaquín. UIS. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias. Escuela de Matemáticas. Bucaramanga.2010

usando material concreto como el tangram, se basó en las teorías de desarrollo intelectual de Piaget en la etapa de operaciones concretas comprendida entre 7 y 12 años. La estrategia de aprendizaje utilizada permitió contextualizar el conocimiento con el uso de material concreto como recurso de aprendizaje concluyendo dentro de la investigación que el uso de éste material permite la adquisición de conceptos matemáticos de una manera activa sin necesidad de refuerzos y afianzamientos descontextualizados.

2.2 COMPONENTE PEDAGÓGICO

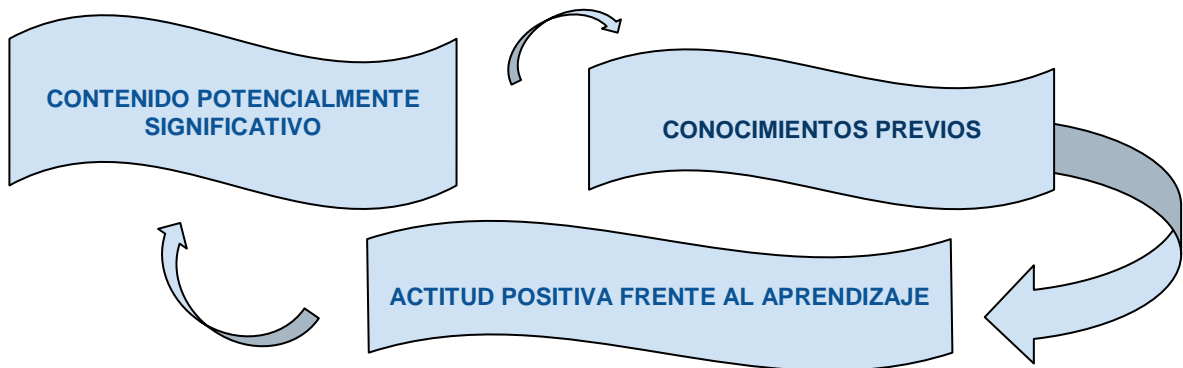
Aprender es un proceso donde se modifica el conocimiento de forma interna, la presente investigación se guío por el enfoque institucional constructivista. Dentro de los aportes constructivistas se prioriza la teoría de Ausubel; para Ausubel el constructivismo es un modelo de enseñanza por exposición que busca promover al aprendizaje significativo en lugar del aprendizaje de memoria. Por otro lado, cabe mencionar a Vygotsky (1934)¹⁷, el cual hace referencia al papel fundamental que desempeña el lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas, ya que éste interviene en el desarrollo psicológico. Aprendizaje que se produce en un foco inicial que es la sociedad, lo que se transmite a lo individual. Definiendo también, la zona de desarrollo próximo, que es la distancia existente entre las habilidades del estudiante y las que puede llegar a desarrollar mediante apoyos externos, situación preponderante en el proyecto atendiendo que se hará uso del material manipulativo el tangram, como eje motivador y generador de aprendizaje matemático.

La pedagogía constructivista hace ver que el conocimiento que el estudiante posee en su estructura cognitiva, relacionado con el tema de estudio, es el factor más importante para que el aprendizaje sea óptimo. Otro factor importante son los

¹⁷ PRIETO Abarquero Beatriz, Materiales manipulativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Universidad de Valladolid. España. P 12

preconceptos, que al estar arraigados en la estructura cognitiva pueden determinar el éxito o fracaso en el aprendizaje. La Teoría de David Ausubel del “Aprendizaje significativo”¹⁸ afirma que si el educando tiene en su estructura cognitiva conceptos estables, al definirlos con la nueva información a partir del uso de material potencialmente significativo, se logra una relación no arbitraria y sustancial con el nuevo conocimiento, siendo el estudiante un agente activo de su aprendizaje; es evidente que el docente es quien crea el puente cognitivo al organizar el contenido a enseñar y propiciar los recursos óptimos que contribuyan al aprendizaje.

Gráfica 7. Fases Para El Aprendizaje Significativo.



También se considera importante hacer énfasis en la Teoría de las Inteligencias Múltiples ideada por el psicólogo Howard Gardner, él propuso que la vida humana requiere del desarrollo de varios tipos de inteligencia. La investigación de Howard Gardner ha logrado identificar y definir tipos de inteligencia distintas como son Lingüística, Naturalista, intrapersonal, interpersonal, espacial, musical, Corporal y Cinestésica y Lógico- Matemática.

¹⁸ MOREIRA Marco Antonio. Instituto de Física, UFRGS, Caixa postal 15051, Campus, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil) Aprendizaje Significativo: un concepto subyacente, I.E.S.

La Inteligencia Lógico-Matemática como su propio nombre indica, se vincula a la capacidad para el razonamiento lógico y la resolución de problemas matemáticos. La rapidez para solucionar este tipo de problemas es el indicador que determina cuánta inteligencia lógico-matemática se tiene. Los científicos, economistas, académicos, ingenieros y matemáticos suelen destacar en esta clase de inteligencia.

Gráfica 8. Teoría de las Inteligencias Múltiples.



Fuente. Howard Gardner. Disponible en Internet: <https://psicologiaymente.net/inteligencia/teoria-inteligencias-multiples-gardner>

Gardner¹⁹ afirma que todas las personas son dueñas de cada una de las ocho clases de inteligencia, aunque cada cual destaca más en unas que en otras, no siendo ninguna de las ocho más importantes o valiosas que las demás. Generalmente, se requiere dominar gran parte de ellas para enfrentarnos a la vida, independientemente de la profesión que se ejerza. La educación que se enseña tradicionalmente en las aulas se empeña en ofrecer contenidos y procedimientos

¹⁹ GARDNER, Howard. Psicología y Mente, La teoría de las inteligencias múltiples de Gardner. Disponible en Internet: <http://psicologiaymente.net/la-teoria-de-las-inteligencias-multiples-de-hgardner/>

enfocados a evaluar la inteligencia: lingüística y lógico-matemática resultando totalmente insuficiente para educar un estudiante en plenitud de sus potencialidades. Un cambio en el paradigma educativo es de vital importancia y en éste caso se considera un aspecto básico para tener en cuenta al desarrollar la investigación, se hace necesario la creación de espacios que permitan contribuir al desarrollo de las diferentes inteligencias; dando prioridad a la “Inteligencia lógico-matemática y la Espacial” puesto que ayudan a resolver problemas, algorítmicos, memorizar números o datos, comprender la lógica de las cosas, Jugar al ajedrez, resolver acertijos o ejercicios matemáticos, establecer relaciones causa efecto, observar patrones, generalizar, hacer cálculos, clasificar, comprobar hipótesis, categorizar, percibir el mundo viso-espacial de manera precisa y llevar a cabo transformaciones.

2.3 COMPONENTE DISCIPLINAR

2.3.1 Pensamiento geométrico y espacial. El MEN plantea dentro de sus competencias que el componente Geométrico-métrico está relacionado con la construcción y manipulación de representaciones de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos y sus transformaciones; más específicamente, con la comprensión del espacio, el análisis abstracto de figuras y formas en el plano y en el espacio a través de la observación de patrones y regularidades, el razonamiento geométrico y la solución de problemas de medición, la descripción y estimación de magnitudes (longitud, área, volumen, capacidad, masa, etc.), transformaciones de figuras representadas en el plano o en el espacio, la selección de unidades de medida, de patrones y de instrumentos, el uso de unidades, los conceptos de perímetro, área y volumen²⁰.

²⁰ ICFES. Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2014. Bogotá, D.C. p. 68.

En el ámbito nacional sobre el aprendizaje de la geometría existe un documento de referencia elaborado por el Ministerio de Educación Nacional denominado “Pensamiento Geométrico y Tecnologías Computacionales” donde se señala que: *(...) el aprendizaje de la geometría es un proceso completo que pone en tensión ciertos polos del desarrollo cognitivo: los procesos de dar significado a los objetos y propiedades geométricas (procesos de visualización) y los procesos de generalización y abstracción que dan lugar a la descontextualización de dichos objetos (procesos de justificación).*²¹

El proceso de visualización, atendiendo lo enunciado por el Ministerio, está asociado a la observación; es mostrar una percepción completa de las figuras logrando combinarlas para formar otras nuevas que pueda caracterizar superando paulatinamente el nivel global, nivel constitutivo y llegar al operativo o completo.

El proceso de Justificación se define como la capacidad de deducir a partir de la visualización, es precisar por medio del lenguaje definiciones o teoremas. Después de haber logrado el proceso de visualización y argumentación el estudiante logra una construcción geométrica asegurando así características y propiedades, que lo llevan a generalizar y tener un pensamiento deductivo de lo realizado y de lo que aún puede faltarle.

El pensamiento espacial, entendido como “... el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus

²¹ MEN. Pensamiento Geométrico y Tecnologías Computacionales (2004), dentro del Proyecto Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia. ISBN: 958-97413-4-7.

diversas traducciones o representaciones materiales”²². El pensamiento espacial busca desarrollar variadas representaciones y la coordinación entre ellas, se debe buscar en la enseñanza acercamientos conceptuales que favorezcan la creación y manipulación de nuevas representaciones mentales, se necesita el estudio de objetos atendiendo sus propiedades y atributos además de las transformaciones entre los mismos.

2.3.2 Las figuras planas. De acuerdo con Edna Fresneda y Elba Martínez²³ el proceso de construcción y exploración de las propiedades estructurales le permiten al estudiante un desarrollo progresivo en los niveles del desarrollo de pensamiento geométrico. Para el cumplimiento de los estándares básicos de calidad en el componente geométrico, el proyecto se enmarca en el estudio de las figuras planas principalmente los triángulos y cuadriláteros. Según Chávez y León²⁴, las figuras planas son las que se encuentran condicionadas por líneas imparciales o curvas, donde todos los puntos están incluidos en un solo plano y estas a su vez pueden ser llamadas cóncavas o convexas.

También es elemental saber que si dos imágenes conservan la misma área se les llama equivalentes y si al desordenar una de ellas en varias partes y sobreponerlas sobre la otra, estas porciones cubren debidamente la otra, entonces se dice que son equi-compuestas.

²² MEN. Estándares Básicos De Competencias. 2006. Disponible en Internet: www.mineducacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

²³ FRESNEDA, Edna y MARTÍNEZ, Elba. “Tangram: Material didáctico que contribuye al desarrollo de habilidades de pensamiento espacial en la escuela” Revista Colombiana de Matemática Educativa Número 1, Vol. 1 junio - diciembre de 2015. ISSN 2500-5251.

²⁴ CHÁVEZ, C. y LEÓN, A. (2010). La biblia de las matemáticas. España: Grafos S.A. Arte sobre Papel.

2.3.3 El área según freudenthal. El reconocimiento de las propiedades en las figuras planas permitirá determinar concepciones de área y perímetro. Desde el punto de vista matemático el área se refiere a las figuras geométricas, Freudenthal (1983) define que el área y su aprendizaje es “un proceso complejo que no puede ser adquirido inmediatamente”. Exige un alto grado de conceptualización tanto de orden geométrico como aritmético (Chamorro, 2003); el concepto de área es de nivel cognoscitivo superior al de longitud y su apropiación conlleva grandes retos didácticos (Turégano, 1989)²⁵.

El área según Freudenthal “Es la magnitud que mide objetos más variados que otras magnitudes y para formar esa magnitud se requiere una relación de equivalencia, una relación de orden, una operación de composición; el perímetro es lo que delimita esa área asignándole una medida” citado por Corberán (1996)²⁶ y Olmo (1993)²⁷ donde define el área como un objeto mental al que se le puede calcular una medida, un concepto en construcción que se logra haciendo las siguientes aproximaciones:

1. Repartir equitativamente: Para hacer repartos en la superficie de un objeto se debe resolver aprovechando las regularidades, por estimación o por medida.
2. Comparar y reproducir: Se puede hacer por medio de inclusión si una superficie está dentro de otra, por transformaciones de romper y rehacer que consiste en descomponer una superficie en diversas partes y luego reorganizarlas obteniendo formas diferentes que tienen la misma área. Caso que tiene prevalencia en el juego

²⁵ JOVEL Danny y RODRIGUEZ Milton. Concepción de área en estudiantes de grado sexto. Universidad del Tolima. 2011.

²⁶ CORBERAN S. Rosa María. Análisis del concepto de área de superficies planas. Universidad de Valencia. 1996. p 13-52

²⁷ OLMO ROMERO, María Ángeles, MORENO CARRETERO, María y GIL CUADRA, Francisco. Superficie y Volumen ¿algo más que el trabajo con fórmulas? España, Editorial Síntesis, 1993.

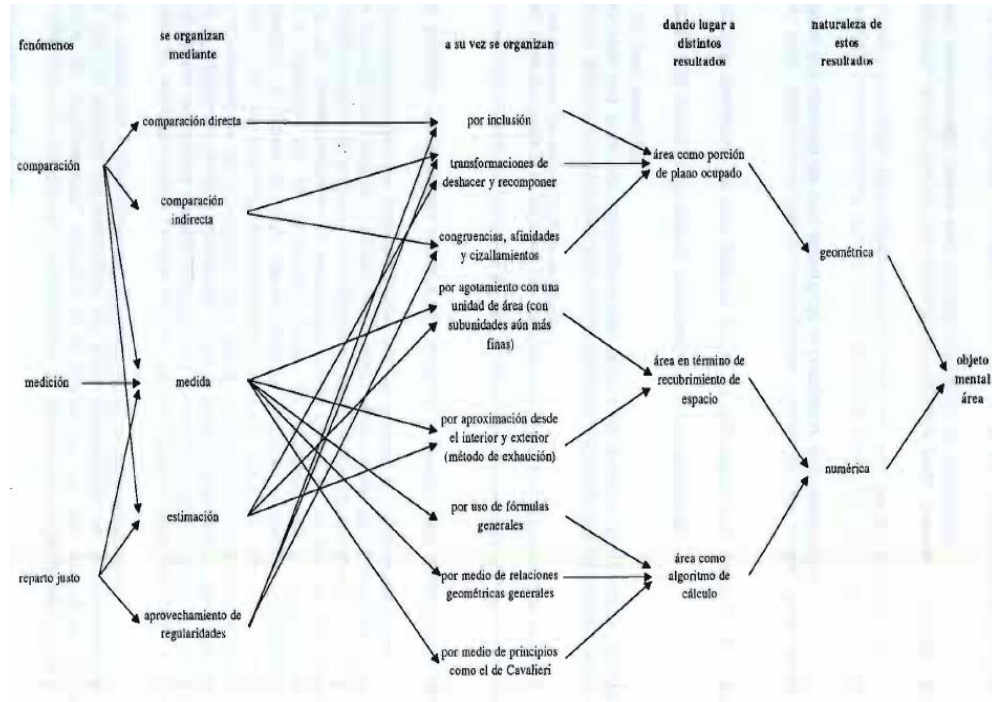
del Tangram, herramienta de la propuesta. También la comparación se puede realizar por medio de estimación, medida o por medio de funciones que se realizan en matemática superior.

3. Midiendo: La medida de superficies puede realizarse por exhaustión con unidades es decir rellenando, por acotación, por transformaciones de romper y rehacer, por medio de las relaciones geométricas, el último es el procedimiento que usualmente se usa para hallar áreas.

Todas las aproximaciones para lograr el objeto mental concepto de área presentadas por Freudenthal son consideradas válidas y se usan de acuerdo a la complejidad, teoría que se adopta en la presente propuesta implementándola de manera gradual.

Para tener una idea más clara de las aproximaciones de área según Freudenthal se presenta la estructura realizada por Rosa María Corberán en su trabajo “Análisis del concepto de área en figuras planas” donde sintetiza cada una de las aproximaciones sugeridas por el teórico para el objeto mental área.

Gráfica 9. Organización de los enfoques del objeto mental según freudenthal.



Fuente: CORBERAN S. Rosa María. Análisis del concepto de área de superficies planas. Universidad de Valencia.1996. p 13

2.3.4 Competencia de razonamiento y argumentación. El pensamiento geométrico va ligado al razonamiento siendo esta una competencia indispensable en el avance del pensamiento matemático y eje de la propuesta, pues se dice que cuando una persona razona, desarrolla el pensamiento; razonar es la actividad mental que permite lograr la estructuración y la organización de las ideas para llegar a una conclusión.

El MEN define esta competencia como la capacidad para dar cuenta del cómo y del porqué de los caminos que se siguen para llegar a conclusiones, justificar estrategias y procedimientos puestos en acción en el tratamiento de situaciones problema, formular hipótesis, hacer conjeturas, explorar ejemplos y contraejemplos, probar y estructurar argumentos, generalizar propiedades y relaciones, identificar

patrones y expresarlos matemáticamente y plantear preguntas, reconocer distintos tipos de razonamiento y distinguir y evaluar cadenas de argumentos.²⁸

Un razonamiento lógico, en definitiva, es un proceso mental que implica la aplicación de la lógica. A partir de esta clase de razonamiento, se puede partir de una o de varias premisas para arribar a una conclusión que puede determinarse como verdadera, falsa o posible. El razonamiento lógico se puede iniciar a partir de una observación (es decir, una experiencia) o de una hipótesis. El proceso mental de análisis puede desarrollarse de distintas maneras y convertirse en un razonamiento inductivo, un razonamiento deductivo, etc. Según la clase de razonamiento empleada, la conclusión tendrá mayor o menor posibilidad de resultar válida.

2.3.4.1 Niveles de razonamiento según la teoría van hiele. Para validar el razonamiento en la investigación y teniendo en cuenta que el trabajo está enmarcado dentro del componente geométrico, también serán tenidos en cuenta los Niveles del modelo Van Hiele²⁹, teoría de enseñanza y aprendizaje de la geometría, diseñada por el matrimonio holandés Pierre Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof. El modelo Van Hiele está definido como un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría, coherente con la construcción del espacio. Su trabajo propone un modelo de estratificación del conocimiento humano, en una serie de niveles de conocimiento, los que permiten categorizar distintos grados de representación del espacio. Este modelo presenta dos aspectos descriptivo y prescriptivo. El Descriptivo explica las formas en que razonan los estudiantes a través de cinco niveles.

²⁸ ICFES. Lineamientos Para Las Aplicaciones Muestral Y Censal. Bogotá, D.C. 2014. p 66.

²⁹ PEREZ, Claudia; RUIZ, María Eugenia. Estrategias Lúdicas Aplicando El Modelo Van Hiele Como Una Alternativa Para La Enseñanza De La Geometría. Lima-Perú. 2015

Primer nivel: Visualización. Considera los conceptos o figuras en su globalidad. No toma en cuenta los elementos y sus propiedades.

Segundo nivel. Análisis. En este nivel surge el descubrimiento y la generalización de propiedades, a partir de la observación de algunos casos.

Tercer nivel: Deducción informal. La comprensión y la posibilidad de establecer relaciones a través de implicaciones simples entre casos.

Cuarto nivel: Deducción formal. Se efectúan las demostraciones formales, usos de axiomas, postulados, etc.

Quinto nivel: Rigor. Cuando el razonamiento es deductivo, sin ayuda de la intuición.

Los niveles de Van Hiele tienen características de secuencialidad y especificidad atendiendo que cada nivel tiene su propio lenguaje; otra característica tenida en cuenta es la globalidad y la localidad donde muestra que se razona en un nivel en un concepto y en otros niveles otro concepto, de igual manera en la adquisición intervienen en gran medida los conocimientos recibidos y la experiencia personal.

2.3.4.2 Resolución de problemas. El Ministerio de Educación Nacional, MEN, define la formulación, tratamiento y resolución de problemas como: “un proceso presente a lo largo de todas las actividades curriculares de matemáticas y no una actividad aislada y esporádica; más aún, podría convertirse en el principal eje organizador del currículo de matemáticas, porque las situaciones problema proporcionan el contexto inmediato en donde el quehacer matemático cobra sentido, en la medida en que las situaciones que se aborden estén ligadas a experiencias cotidianas y, por ende, sean más significativas para los estudiantes. Estos problemas pueden surgir del mundo cotidiano cercano o lejano, pero también de otras ciencias y de las mismas

matemáticas, convirtiéndose en ricas redes de interconexión e interdisciplinariedad³⁰.

Para la resolución de problemas como eje integrador del pensamiento se tiene en cuenta a George Polya con sus “Estrategias para la resolución de problemas”. Éste Húngaro en sus estudios enfatiza en el proceso de descubrimiento y generaliza su método en cuatro pasos: entender el problema, configurar un plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás.

Comprender el problema se refiere al momento donde el estudiante entiende el problema, para esto el docente debe formular preguntas llevando al estudiante a diferenciar los datos de la incógnita. Asimismo, si en el problema se suministran datos sobre figuras, se recomienda que el estudiante dibuje o represente y destaque en ella la pregunta y los datos. Como segundo paso se debe realizar la concepción de un plan, según Polya "Tenemos un plan cuando sabemos, al menos a *`grosso modo`*, qué cálculos, qué razonamientos o construcciones habremos de efectuar para determinar la incógnita"³¹.

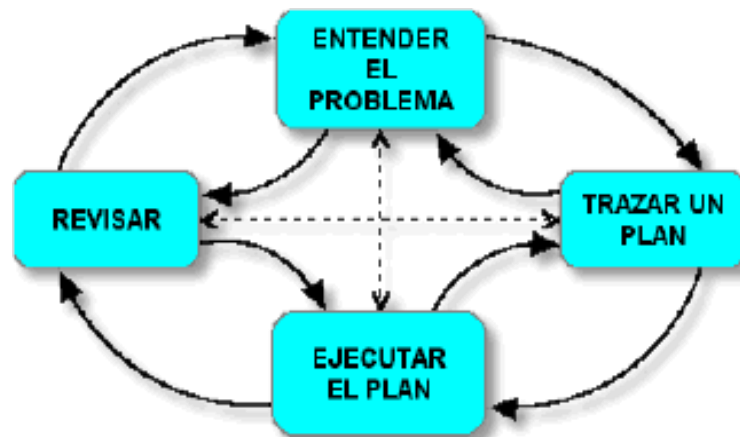
Según el autor, después de entender el problema se debe concebir un plan para resolverlo, en este paso se depende de los conocimientos previos y de la experiencia que posea el estudiante, por ello, el docente debe ayudar a concebir un plan a través de preguntas y sugerencias para que se vaya formando alguna idea hasta lograr completar el plan que le llevará a la solución del mismo. Como tercer paso es la ejecución del plan, se refiere al proceso donde el estudiante debe aplicar

³⁰ Ibid MEN. Estándares Básicos De Competencias. 2006. Disponible en Internet: www.mineducacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

³¹ CHACEL, Rosa. I.E.S. Dpto. de Matemáticas. POLYA, George. Estrategias Para La Solución De Problemas. Disponible en Internet: http://ficus.pntic.mec.es/fheb0005/Hojas_varias/Material_de_apoyo/Estrategias%20de%20Polya.pdf

el plan que ha concebido, para ello hace falta que emplee los conocimientos ya adquiridos, haga uso de habilidades del pensamiento y de la concentración sobre el problema a resolver. En este sentido, el maestro debe insistir para que el estudiante verifique cada paso que realice y se cerciore de la exactitud. El paso final es la visión retrospectiva, es el momento donde el estudiante reexamina el plan que concibió, así como la solución y su resultado. El docente debe aprovechar este paso para que el estudiante constate la relación de la situación resuelta con otras que pudieran requerir un razonamiento más o menos similar, con el fin de facilitar la transferencia a otras situaciones que se le presenten e inclusive en la solución de problemas de la vida misma.³²

Gráfica 10. Etapas Para La Resolución de Problemas.



Fuente.<http://eliethalvarez.blogspot.com.co/2015/08/las-4-etapas-para-la-resolucion-de.html>

2.4 COMPONENTE DIDÁCTICO

³² Revista de Investigación N° 73. Vol. 35. Mayo-Agosto 2011

2.4.1 La secuencia Con el fin de fortalecer y favorecer el proceso enseñanza y aprendizaje, la estructura de la secuencia didáctica se fundamenta en la teoría propuesta por Ángel Díaz Barriga, el aspecto prescriptivo de fases de aprendizaje teorizado por Van Hiele y los principios de la Educación matemática realista de Freudenthal.

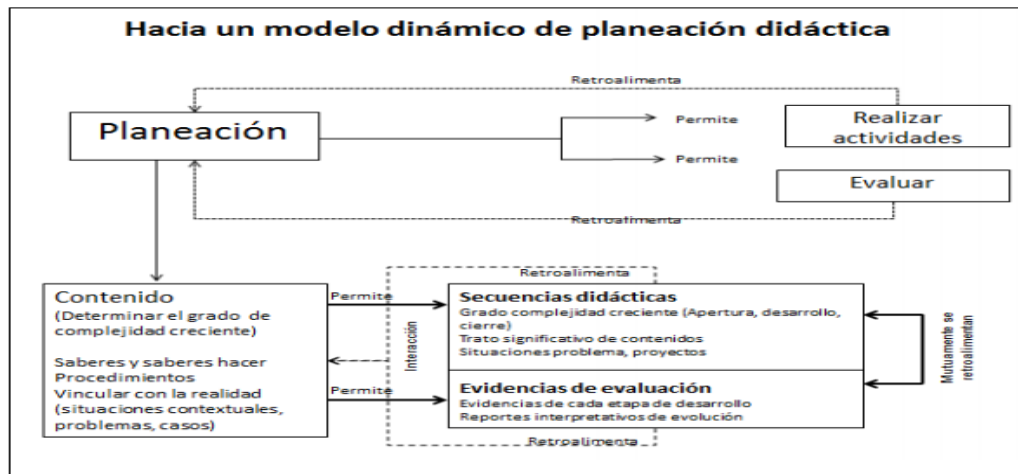
2.4.1.1 Estructura de la secuencia: La secuencia didáctica propuesta por Díaz Barriga, busca integrar las dimensiones epistemológicas, cognitivas y sociales; refiere el aprendizaje como acción social donde el estudiante se apropia del saber, considerando al docente y estudiante en un contexto donde interactúan por medio de estrategias claras de la actividad didáctica.

La estructura de la secuencia que propone Ángel Díaz Barriga, se integra con dos elementos que se realizan de manera paralela: la secuencia de las actividades para el aprendizaje y la evaluación para el aprendizaje inscrita en esas mismas actividades, las que es conveniente que encuentren sentido a través de un problema eje o un proyecto que permite organizar la estructura de secuencias que se desarrollan en el curso y contar con elementos para realizar evaluación en su dimensión formativa y sumativa. El fin de la evaluación es detectar una dificultad o una posibilidad de aprendizaje para reorganizar el avance de la secuencia, mientras que los resultados de una actividad de aprendizaje, los productos, trabajos o tareas que el estudiante realiza constituyen elementos de evaluación. La secuencia integra de esta manera principios de aprendizaje con los de evaluación, en sus tres dimensiones diagnóstica, formativa y sumativa.³³ De igual manera intrínsecamente la secuencia se estructurará por sesiones las cuales están basadas en las fases de

³³DÍAZ BARRIGA, Ángel. Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación. UNAM. México "SECUENCIAS DE APRENDIZAJE. ¿UN PROBLEMA DEL ENFOQUE DE COMPETENCIAS O UN REENCUENTRO CON PERSPECTIVAS DIDÁCTICAS?" Disponible en Revista del currículum y formación del docenteado. vol 17.

aprendizaje propuestas por el matrimonio Van Hiele atendiendo que el centro de la investigación es mejorar el razonamiento. A continuación, se muestra un cuadro que resume el modelo de planeación.

Gráfica 11. Hacia Un Modelo De Planeación Didáctica.



Cuadro de Díaz-Barriga, Ángel "Construcción de programas desde la perspectiva de desarrollo de competencias", en revista *Perfiles Educativos*. IISUE-UNAM. (En prensa)

Fuente. Ángel Díaz Barriga. Revista *Perfiles Educativos*.

2.4.1.2 Fases de la secuencia. En cuanto a las bases didácticas la propuesta de la secuencia toma de la teoría de Van Hiele el aspecto prescriptivo. Es prescriptivo porque presenta pautas a seguir en la planificación de las actividades de aprendizaje, que permiten detectar el progreso del razonamiento por medio de las cinco fases de aprendizaje:³⁴

Primera fase: "Información". El docente debe diagnosticar lo que saben los estudiantes sobre el tema que se va abordar y la forma de razonar que tienen. Los estudiantes entran en contacto con el objetivo propuesto.

³⁴ PEREZ, Claudia; RUIZ, María Eugenia. *Estrategias Lúdicas Aplicando El Modelo Van Hiele Como Una Alternativa Para La Enseñanza De La Geometría*. Lima-Perú. 2015

Segunda fase: “Orientación dirigida”. El docente debe guiar el proceso para que los estudiantes vayan descubriendo lo que va a constituir el centro de este nivel. Esta fase es el centro del aprendizaje, que le va a permitir pasar al otro nivel, y construir los elementos propuestos. El docente debe planificar las actividades que le permitan establecer las características de este nivel.

Tercera fase: “Explicitación”. Los estudiantes deben estar conscientes de las características y propiedades aprendidas anteriormente y consolidan su vocabulario.

Cuarta fase: “Orientación libre”. La finalidad afianzar los aspectos básicos y las actividades que permitan resolver situaciones nuevas con los conocimientos adquiridos anteriormente.

Quinta fase: “Integración”. Tiene por objetivo establecer y completar las relaciones que profundicen el concepto.

2.4.1.3 Principios de la secuencia. Otro fundamento teórico que apoya la estructuración de la secuencia y talleres de la propuesta es lo planteado por la corriente didáctica de la escuela de Hans Freudenthal, desarrollada en Holanda desde fines de los años sesenta y conocida como Educación Matemática Realista (EMR)³⁵. Esta corriente le asocia suma importancia al uso de situaciones realistas, entendidas como razonables, realizables o imaginables, en forma concreta. Concibe a la Matemática escolar como un conjunto de actividades progresivas y reflexivas de simbolización, modelación y esquematización, guiadas por un docente capaz de anticipar, organizar didácticamente y facilitar estas trayectorias de aprendizaje. Con

³⁵ Materiales didácticos concretos en Geometría en primer año de Secundaria Silvia Villarroel (Escuelas de Enseñanza Media N° 227, N° 498 y N° 353, Argentina) Natalia Sgreccia (Universidad Nacional de Rosario y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina)

el objeto de preservar el sentido de la actividad matemática, se insiste en que desde la enseñanza se mantenga accesible el camino de retorno a las situaciones y contextos que sirvieron de fuente de inspiración para dicha actividad.

Es posible caracterizar esta perspectiva en principios donde cada uno muestra una parte de la identidad de la EMR.

- El principio de actividad: Permite al estudiante ser un sujeto activo en el proceso.
- Principio de realidad: Basa el aprendizaje haciendo uso del contexto haciéndola alcanzable y útil. Freudenthal lo expresa “La matemática comienza en la realidad y permanece en la realidad”
- Reinención guiada: El docente es un apoyo que analiza habilidades y capacidades del estudiante para ponerlas a flote por medio de las actividades.
- Interacción: Bajo la estrategia de trabajo cooperativo se permite la reflexión e intercambio de saberes.
- Interconexión: Se evidencia con la estructuración de temas afines y útiles.

2.4.2 Material Manipulable “El Tangram”. El desarrollo del pensamiento espacial se logra usando un material manipulativo estructurado, Piaget plantea que los estudiantes y niñas necesitan aprender de experiencias concretas de acuerdo a su estadio de desarrollo cognitivo.

María Montessori dentro de su método de enseñanza definió el material manipulable como más que un material, lo concibió como un material didáctico útil para enseñar. Los materiales manipulables están ideados a fin de captar la curiosidad del

estudiante, guiarlo por el deseo de aprender. La educadora sugiere para conseguir esta meta han de presentarse en grupos, según su función, de acuerdo con las necesidades innatas de cada estudiante. Estos materiales didácticos pueden ser utilizados individualmente o en grupos para participar en la narración de cuentos, conversaciones, discusiones, esfuerzos de trabajo cooperativo, canto, juegos al aire libre y actividades lúdicas libres. De esta forma asegura la comunicación, el intercambio de ideas, el aprendizaje de la cultura, la ética y la moral.³⁶

El material manipulativo facilita los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, ellos experimentan situaciones de aprendizaje de forma manipulativa, que les permite conocer, comprender e interiorizar las nociones estudiadas, por medio de sensaciones (Área, 2010)³⁷

Patricia Miguens señala que la utilización del material estructurado como el tangram hace que los estudiantes comprendan mejor los conocimientos como: elementos de un polígono, clasificación de los triángulos y cuadriláteros, desarrollando así su percepción espacial y visual. Asimismo, señala que trabajar con materiales desconocidos como el tangram y el geoplano genera en los estudiantes expectación y motivación por aprender diferentes cosas (con mayor autonomía) y en general los estudiantes están más atentos y receptivos en todas las actividades³⁸. Por lo que considera que el uso de la herramienta tangram podría ayudar a disminuir tanto la falta generalizada de motivación como el hecho que los estudiantes son reacios a

³⁶ MARTÍNEZ Enrique, SÁNCHEZ Salanova. María Montessori. La pedagogía de la responsabilidad y la autoformación. Pagina web. http://www.educomunicacion.es/figuraspedagogia/0_montessori.htm.

³⁷ VALENZUELA, Macarena. "Uso De Materiales Didácticos Manipulativos Para La Enseñanza Y Aprendizaje De La Geometría". Departamento de didáctica de la matemática, Granada, junio de 2014.

³⁸ MIGUENS, Patricia. "Material Lúdico-Manipulativo Para El Aprendizaje De La Geometría En 4° De Educación Primaria" Universidad Internacional de la Rioja. 24 de junio de 2016.

pensar, descritos por Marta Roca como dos de las seis dificultades que se tiene en la enseñanza de la geometría ³⁹.

De acuerdo con Edna Fresneda y Elba Martínez el uso del tangram como material didáctico en el desarrollo de habilidades de pensamiento espacial se constituye en una herramienta de exploración activa que permite transportar de forma dinámica el conocimiento matemático al estudiante. De esta manera, la aplicación en el aula de una propuesta pedagógica que incluya un material manipulable despierta en los estudiantes una motivación constante por el proceso de aprendizaje dado el carácter lúdico de las actividades matemáticas que se proponen, cambiando la rutina de la clase. Además, se posibilita el desarrollo de competencias y procesos matemáticos como la comunicación, el razonamiento, la argumentación y la resolución de problemas que son fundamentales para todo ciudadano pueda desempeñarse adecuadamente en el medio cambiante de la sociedad, siendo los anteriores la base de la enseñanza de la matemática en Colombia.

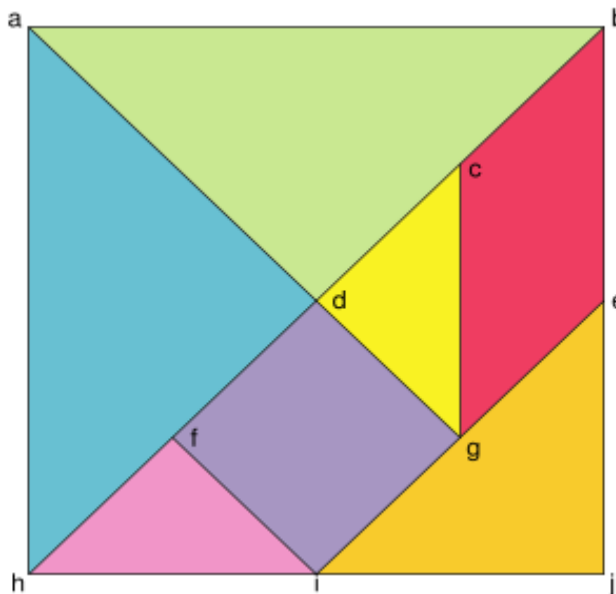
2.4.2.1 El tangram. El tangram según Miller, Heeren y Hornsby (2006)⁴⁰ lo definen como una tabla de entretenimiento con siete fichas, que a través de la creación de innumerables figuras estimula la imaginación, la creatividad y desarrolla destrezas y habilidades. Sus planteamientos hacen ver el aporte a la matemática siendo propicio para encajar conocimientos de geometría plana y promover el desarrollo de capacidades psicomotrices e intelectuales en los estudiantes. De igual manera hacen ver el tangram como un material didáctico excelente para entender, determinar relaciones y fórmulas entre área y perímetro en lo concerniente a figuras planas.

³⁹ ROCA CUFFÍ, Marta. "Dificultades de aprendizaje de la geometría por parte de estudiantes del primer ciclo de ESO" 25 de junio de 2014.

⁴⁰ MILLER Charles D. Matemática Razonamiento y Aplicaciones 12 Ed. Disponible en <https://literame.blogspot.com/2016/12/matematica-razonamiento-y-aplicaciones.htm>

El tangram básico, es un rompecabezas que consta de 7 piezas. Es un juego que requiere de ingenio, imaginación y, sobre todo, paciencia. Llamado "Chi Chiao Pan" que significa "juego de los siete elementos" o "tabla de la sabiduría". Existen varias versiones sobre el origen de la palabra "Tangram", una de las más aceptadas según Elffers y Schuyt (2008), es que la misma la inventó un inglés uniendo el vocablo cantones "Tang" que significa "chino", con el vocablo latino "Gram" que significa escrito o gráfico. Otra versión narra que el origen del juego se remonta a los años 618 a 907 de nuestra era, época en la que reinó en China la Dinastía Tang de donde se derivaría su nombre. En 1818 se publicaron libros de tangram en algunos países de Europa y en Estados Unidos, lo que lo hizo un juego popular y de mucho auge.

Gráfica 12. Tangram



Fuente. Geometría y figuras planas con la ayuda del Tangram - Smartick. Disponible en Internet: <https://www.smartick.es/blog/maticas/.../geometria-figuras-planas-tangram/>

Reglas para su uso:

- Con dichos elementos, ni uno más ni uno menos, se deben de construir figuras. Es decir, al momento de formar las distintas figuras no debe quedar ni una de las piezas sin utilizarse, además que éstas no deben superponerse.
- El tangram es un juego planimétrico, es decir, todas las figuras deben estar contenidas en un mismo plano.
- Aparte de esto, se tiene libertad total para elaborar las figuras.

Martin Gardner (1988), matemático Estadounidense del siglo xx, en sus escritos de matemática recreativa y promulgando el buen uso del tangram expone que los juegos con tangram pueden agruparse en las siguientes categorías ⁴¹

- Búsqueda de una o varias maneras de construir un tangram dado o, en su defecto, de una demostración elegante de la imposibilidad de su construcción.
- Encontrar la manera de representar, de la forma más artística o humorística, o de ambas, siluetas de animales, figuras humanas u otros objetos reconocibles.
- Resolución de problemas de geometría combinatoria que son planteados tomando como base los siete tans y sus relaciones.
- Diseño de juegos competitivos que requieran uno o más conjuntos de tans.

⁴¹ Martin Gardner, Time Travel and Other Mathematical Bewilderments, W. H. Freeman and Company, New York, 1988, (page45- 50).

El tangram se usa para hacer la enseñanza y aprendizaje de una forma más didáctica y significativa, se hará uso del juego didáctico como una técnica participativa de la enseñanza encaminado a desarrollar en los estudiantes métodos de dirección y conducta correcta, estimulando así la disciplina con un adecuado nivel de decisión y autodeterminación.

2.5 MARCO LEGAL

El presente proyecto para desarrollar los pensamientos, procesos y competencias propuestos, se fundamenta en los siguientes principios legales:

2.5.1. Constitución Política de Colombia. Dentro de la constitución nacional se contempla el siguiente artículo, el cual hace énfasis a todo lo referente al derecho a la educación: TÍTULO II. Capítulo 2. Art. 67: Derecho a la educación: La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el respeto a los derechos humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente.

2.5.2. Ley General de la Educación o Ley 115 de 1994, Título I, artículo 5: Fines de la educación: De estos fines se consideran pertinentes los que se enuncian a continuación: El pleno desarrollo de la personalidad sin más limitaciones que las que le imponen los derechos de los demás y el orden jurídico, dentro de un proceso de formación integral, física, psíquica, intelectual, moral, espiritual, social, afectiva, ética, cívica y demás valores humanos; la adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos, la creación y fomento de una conciencia de la soberanía nacional, el desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico , orientado al mejoramiento cultural y de calidad de nuestro país y le permita al educando ingresar al sector productivo.

2.5.3. Capítulo I. Sección Tercera, Artículo 20. En éste se encuentran estipulados los objetivos específicos de la educación básica para el nivel de primaria. Asimilar los conocimientos matemáticos necesarios para el desarrollo de operaciones de cálculo y demás procedimientos lógicos asociados con el área, así como también la capacidad de dar solución a problemas que implique la utilización de dichos conocimientos.

2.5.4. Lineamientos Curriculares. Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas establecidos por el MEN para los grados cuarto y quinto de primaria, permiten evidenciar el nivel en el desarrollo de las competencias asociadas con los cinco tipos de pensamiento matemático: numérico, espacial, geométrico, aleatorio y variacional. Dentro de la propuesta los que serán tenidos en cuenta para fortalecer con mayor énfasis serán:

- Resuelvo y formulo problemas en situaciones aditivas de composición, transformación, comparación e igualación.

- Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características.
- Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras. Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.
- Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.
- Reconozco en los objetos propiedades o atributos que se puedan medir (longitud, área, volumen, capacidad, peso y masa) y, en los eventos, su duración.

2.5.5. Estándares básicos de Competencias Ciudadanas. “Formar para la ciudadanía es un trabajo de equipo y no hay que delegarlo solamente a la escuela y la familia. Se aprende también por la calle, en los medios de comunicación, en las relaciones entre el Estado y la sociedad civil y en cualquier situación comunitaria. Todos esos son los textos vivos que leen nuestros jóvenes. Pero lo importante es traer estos mensajes al aula y al hogar y reflexionar sobre ellos”⁴².

Los estándares de competencias ciudadanas están organizados en tres grandes grupos y de esta forma serán tenidos en cuenta transversalmente durante el proyecto:

- Convivencia Y Paz. Asumo, de manera pacífica y constructiva, los conflictos cotidianos en mi vida escolar y familiar y contribuyo a la protección de los derechos de las niñas y los estudiantes.

⁴² Ministerio de Educación Nacional MEN. Guía No 6 “Estándares Básicos de Competencias ciudadanas”. Disponible en Internet: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-75768_archivo_pdf.pdf

- Participación Y Responsabilidad Democrática: Participo constructivamente en procesos democráticos en mi salón y en el medio escolar.
- Pluralidad, Identidad Y Valoración De Las Diferencias. Reconozco y rechazo las situaciones de exclusión o discriminación en mi medio escolar.

3. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

3.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

El proceso investigativo del presente proyecto se rige por un enfoque cualitativo teniendo en cuenta que sus bases son humanistas, buscan entender una realidad social cuya interacción es objetiva y dinámica. Los autores Blasco y Pérez (2007:25), señalan que la investigación cualitativa “estudia la realidad en su contexto natural y cómo sucede, sacando e interpretando fenómenos de acuerdo con las personas implicadas”⁴³; es decir la investigación cualitativa se enfoca en el contexto de lo que sucede y centran su indagación en aquellos espacios en que los seres humanos interactúan directamente. De igual manera Taylor y Bogdan (1992), caracterizan la investigación cualitativa por ser:

- Inductiva, O Mejor Cuasi-Inductiva. Su ruta metodológica se relaciona más con el descubrimiento y el hallazgo que con la comprobación o la verificación.
- Holística. El investigador ve el escenario y a las personas en una perspectiva de totalidad. Las personas, los escenarios o los grupos no son reducidos a variables, sino considerados como un todo integral, que obedece a una lógica propia de organización, de funcionamiento y de significación.
- Es interactiva y reflexiva. Los investigadores son sensibles a los efectos que ellos mismos causan sobre las personas que son objeto de su estudio.

⁴³ RUIZ MEDINA, Manuel Idelfonso. Enfoque Cualitativo. Disponible en Internet http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/enfoque_cualitativo.html

- Es naturalista y se centra en la lógica interna de la realidad que analiza. Los investigadores cualitativos tratan de comprender a las personas dentro del marco de referencia de ellas mismas.
- No impone visiones previas. El investigador cualitativo suspende o se aparta temporalmente de sus propias creencias, perspectivas y predisposiciones.
- Es abierta. No excluye la recolección y el análisis de datos y puntos de vista distintos.⁴⁴

Para esta investigación, el ambiente escolar es un espacio que permite y requiere un análisis de tipo cualitativo atendiendo a que el foco es el proceso de enseñanza y aprendizaje y es en éste contexto donde emergen situaciones y cuestionamientos que con las técnicas e instrumentos pertinentes permitirá al investigador que es el mismo docente evidenciar percepciones, concepciones y actitudes de quiénes interactúan haciendo de la acción investigativa un proceso riguroso de interpretación y reflexión.

3.2 DISEÑO METODOLÓGICO

El diseño metodológico se basa en la Investigación acción. La investigación acción se remonta a los años 40 cuando en Estados Unidos, Kurt Lewin en su deseo de encontrar una investigación que no se limite a escribir libros, sino que integre la experimentación científica con la acción social; con éste fin define el trabajo de investigación como un proceso cíclico de exploración, actuación y valoración de resultados. Años después durante los años 70, Lawrence Stenhouse y John Elliott la retoman no como una técnica para ocasionar cambios sino como la convicción de que las ideas educativas sólo pueden expresar su auténtico valor cuando se

⁴⁴ SANDOVAL CASILIMAS, Carlos A. Investigación cualitativa. Módulo 4.

intenta traducirlas a la práctica, y esto sólo pueden hacerlo los enseñantes investigando con su práctica y con las ideas con las que intentan guiarse (Stenhouse, 1984). Tal y como la define Elliott (1993: 88), la investigación – acción se entiende como «el estudio de una situación social para tratar de mejorar la calidad de la acción en la misma».⁴⁵

Al respecto de la I-A Elliott dice que promueve que los docentes analicen sus propias prácticas y resuelvan sus problemas como colectivo profesional, entendiendo que en la modificación de las prácticas se incluyen dimensiones institucionales, normativas y culturales.

Éste proyecto se delimita en la línea de Investigación Acción debido a que el estudio acoge una de las áreas del currículo, esto implica que los estudiantes en su respectiva aula están involucrados en los procesos de aprendizaje de las matemáticas bajo el acompañamiento del docente investigador, siendo la razón central el interés por desarrollar e implementar una propuesta que permita fomentar la calidad de la enseñanza y alcanzar un proceso de construcción de conocimiento basado en la identificación, generación, reforzamiento, optimación, valoración y reflexión cíclica de acciones donde se perciba al docente como un agente autocrítico, investigativo y de mejoramiento continuo y al estudiante como el propulsor de su propio conocimiento.

3.3 FASES Y CICLOS DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN

El modelo de Elliott toma como punto de partida el modelo cíclico de Lewin, que comprendía tres momentos: elaborar un plan, ponerlo en marcha y evaluarlo; rectificar el plan, ponerlo en marcha y evaluarlo, y así sucesivamente.

⁴⁵ Bausela, E. LA DOCENCIA A TRAVÉS DE LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653)

Gráfica 13. Modelo Cíclico de Lewin.



Según la propuesta de Eliot, se pueden establecer tres grandes fases:⁴⁶

3.3.1 Primera fase: Diagnóstico. Identificación de una idea general. Descripción del problema a partir de un diagnóstico participativo. Una vez que se ha identificado el significado del problema que será el centro del proceso de investigación, y habiendo formulado un enunciado del mismo, es necesario realizar la recopilación de información que permitirá un diagnóstico claro de la situación. La búsqueda de información consistirá en recoger diversas evidencias que permitan una reflexión a partir de una mayor cantidad de datos. Para ello se aplicará una prueba Diagnóstica de conceptos y procedimientos donde se buscarán evidencias de cómo los estudiantes en su proceso de razonamiento resuelven problemas geométricos. Esta prueba se construirá teniendo como base los niveles de conocimiento de Van Hiele lo que permitirá categorizarlos y definir su nivel previo de conocimiento para diseñar la intervención.

⁴⁶ ROJAS F, María Teresa. La Investigación Acción Y La Práctica Docente. Cuaderno de educación No 42. Universidad Alberto Hurtado. 2012.

3.3.2 Segunda fase: Diseño Y Aplicación De La Propuesta De Acción. Este plan comenzó revisando el problema inicial a la luz de lo observado y analizado en la etapa inicial del proceso investigativo. Se llevó a cabo la construcción o diseño de una secuencia didáctica teniendo en cuenta la teoría propuesta por Ángel Díaz Barriga, articulada a las fases de enseñanza de la geometría propuesta por Van Hiele consolidando una estrategia didáctica que tuvo como propósito contribuir a la superación de falencias identificadas en la prueba diagnóstica y fortalecer el proceso de razonamiento con situaciones geométricas en figuras planas. Se establecieron variadas actividades de aprendizaje basadas en el tangram donde los estudiantes exploraron conceptos, partiendo de aquellas nociones previas que tenían y que luego fueron articulando a situaciones problemáticas y de contextos reales.

3.3.3 Tercera fase: Reflexión De La Propuesta – Evaluación. Se buscó establecer de qué manera influyó la estrategia didáctica en el fortalecimiento del razonamiento de la resolución con problemas geométricos en los estudiantes a través de la aplicación y desarrollo de sesiones didácticas. La evaluación se hizo en tres momentos: antes (por medio de la prueba diagnóstica), durante por medio de la evaluación formativa en la aplicación de las siete sesiones didácticas las cuales iban siendo sometidas a análisis y reflexión con el fin de replantear actividades que contribuyeran de forma pertinente al alcance de los objetivos generales de investigación; y después (a través de una prueba final, igual a la diagnóstica) de la intervención con el fin de llevar un registro a través de una rúbrica sobre los avances y dificultades detectadas en el proceso de aprendizaje.

La prueba final permitió ubicar a los estudiantes en cada uno de los niveles de Van Hiele atendiendo el aprendizaje alcanzado.

3.4 CONTEXTO Y POBLACIÓN PARTICIPANTE.

La propuesta de investigación se realiza en La Escuela Normal Superior Oiba, una institución pública del departamento de Santander, cuya misión está centrada en la formación de maestros. El campo de trabajo de los docentes aquí formados, va orientado a los niveles de preescolar y básica primaria, ofrece el servicio educativo desde el grado cero del nivel preescolar hasta el grado trece del Programa de Formación complementaria, institución que está permanentemente en proceso de autoevaluación, lo que convierte a su comunidad en actores dinámicos, en búsqueda constante de calidad educativa, apoyados en un currículo flexible, un modelo constructivista y una práctica pedagógica articulada a la investigación. La institución tiene un área de influencia bastante notoria, pues los estudiantes provienen de los sectores urbano y rural del municipio de Oiba en mayor medida, pero también asisten en menor proporción, de los municipios aledaños de Confines, Guapotá y Suaita desde su cabecera municipal y sus corregimientos de Vado Real y Olival; también, proceden del norte del departamento de Boyacá, específicamente de los municipios de Santana y Chitaraque.

Para llevar a cabo el trabajo en el aula, se contó con un grupo 43 Estudiantes del grado Quinto uno, de los cuales 14 son hombres y 29 mujeres; sus edades oscilan entre los 9 y 11 años de edad. Esta es una población muy dispersa en cuanto a los intereses particulares, las características socio-económicas, y rendimiento escolar, el lugar de procedencia es variado, algunos viven en el casco urbano, otros proceden del sector rural del municipio de Oiba y otros de municipios aledaños como Santana y Olival . En cuanto al rendimiento académico es evidente el interés de varios de ellos por su aprendizaje, otros medianamente manifiestan buenos avances y un significativo grupo requiere de actividades de refuerzo para mejorar su rendimiento académico.

Para el trabajo de análisis e investigación se contó únicamente con 37 estudiantes, 11 hombres y 26 mujeres, atendiendo a que los académicos de los 6 restantes no firmaron el consentimiento informado necesario como criterio ético dentro del proceso investigativo.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.5.1 Técnicas. La técnica es un conjunto de saberes prácticos para obtener resultados deseados, es un conjunto de procedimientos que se aplica para la obtención de información necesaria en el proceso investigativo. Las técnicas son herramientas clave para identificar el problema que se presenta y a su vez la eficacia de las alternativas de solución. Rojas Soriano, (1996) refiere a las técnicas e instrumentos, lo siguiente:⁴⁷ Que el volumen y el tipo de información-cualitativa y cuantitativa- que se recaben en el trabajo de campo deben estar plenamente justificados por los objetivos e hipótesis de la investigación, o de lo contrario se corre el riesgo de recopilar datos de poca o ninguna utilidad para efectuar un análisis adecuado del problema. En opinión de Rodríguez Peñuelas, (2008) las técnicas, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan la observación, cuestionario y entrevistas.

Para recolectar la información necesaria dentro de la investigación se aplicaron técnicas propias de la investigación cualitativa, específicamente de la investigación acción, que permitieron conocer diversos aspectos del proceso enseñanza y aprendizaje del área de matemáticas y a su vez las necesidades e intereses de los estudiantes del grado quinto uno de la institución.

3.5.1.1 Análisis documental. La primera tarea de un investigador es conocer la documentación sobre el problema que está desarrollando; por ello una fase

⁴⁷ http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/mirm/tecnicas_instrumentos.html

fundamental en toda Investigación es el análisis de los documentos referentes al tema estudiado. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los documentos son muy variados, teniendo que recurrir a todos aquellos que demande nuestro problema, sin más limitaciones que su pertinencia y su posibilidad de acceso (Marín Ibáñez, 1985).⁴⁸

El análisis documental se desarrolló en cinco etapas. En la primera, se realizó el rastreo e inventario de los documentos existentes y disponibles; en la segunda, se hace una clasificación de los documentos identificados; en la tercera, se hace una selección de los documentos más pertinentes para los propósitos de la investigación; en la cuarta, se realiza una lectura en profundidad del contenido de los documentos seleccionados, para extraer elementos de análisis y consignarlos en "memos" o notas marginales que registren los patrones, tendencias, convergencias y contradicciones que se vayan descubriendo; finalmente, en el quinto paso, se realiza una lectura cruzada y comparativa de los documentos en cuestión, ya no sobre la totalidad del contenido de cada uno, sino sobre los hallazgos previamente realizados, de modo que sea posible construir una síntesis comprensiva total, sobre la realidad humana analizada.⁴⁹

Para la presente investigación, la revisión de documentos se hizo durante la primera fase o fase preliminar al diagnóstico de la investigación atendiendo los pasos descritos anteriormente; entre los documentos a analizar estuvo el Proyecto educativo institucional, plan de estudios y planes de aula, pruebas internas y externas. Se encontró un Proyecto Institucional muy organizado pero carente de actualización, dentro de él se pudieron evidenciar los diversos componentes, pero al revisar cada uno de ellos se encuentra que hay algunas reformas que no

⁴⁸ LÓPEZ N, Fernando. El Análisis De Contenido Como Método De Investigación. XXI, Revista de Educación, Universidad de Huelva. 2002. p167-179.

⁴⁹ SANDOVAL CASILIMAS, Carlos A. Investigación cualitativa. Módulo4. pp138

aparecen; al indagar se pudo corroborar que están hechas, pero no hacen parte del texto general pues aparecen en archivos individualizados. El plan de estudios inmerso en el PEI no ha sido reformulado atendiendo a normatividad vigente, particularmente lo correspondiente al área de matemáticas se encuentra estructurado atendiendo los estándares, pero éstos no hacen transversalidad con los derechos básicos, la estructura del plan de área y aula desconoce la formación de competencias como parte estructural que permita recrear la meta de aprendizaje y conocimiento necesario. El plan de aula evidencia aspectos generales y actividades a realizar, todas con un criterio claro evaluativo y de aprendizaje que al leerse no permite reconocer con claridad los procesos que se tendrán en cuenta durante las secuencias de clase, específicamente en lo correspondiente a cada uno de los momentos.

Para fortalecer el PEI desde la coordinación se organizaron grupos de trabajo por medio de las gestiones quienes asumieron la responsabilidad de reformular algunos aspectos atendiendo lo previsto en el plan de mejoramiento institucional, el trabajo fue avalado por el grupo docente en posterior reunión donde se socializó y se plantearon propuestas de mejoramiento. Para lo correspondiente al plan de aula y área se contó con el apoyo de la coordinación académica quien haciendo uso de los formatos propuestos por el MEN ha replanteado unos nuevos formatos los que fueron validados en las diversas reuniones de área. A partir del primer período académico cada área está realizando los nuevos planes, asumiendo la responsabilidad desde el colectivo el docente o docentes que enseñan en cada nivel. En el caso de la matemática en primaria, como docente 2017 de los grados cuartos y quintos, la investigadora del presente proyecto fue la responsable de la elaboración período a período del plan de área y aula, éstos fueron remitidos a coordinación para consolidación general y sugerencias. La elaboración de éste nuevo plan de área permitió encadenar la investigación de una manera muy directa

al plan de estudios con transversalidad en el aula involucrando a la investigación áreas como Lengua Castellana y artística.

Lo correspondiente a pruebas externas se hizo análisis de los resultados de los años 2016, 2015 y 2014 de las pruebas Supérate con el Saber y pruebas Pisa 2015 y 2014 evidenciando aspectos relevantes para la investigación dentro de ellos la principal fuente del planteamiento del problema donde se encuentra falencia en el pensamiento Geométrico métrico y la competencia de razonamiento en los grados tercero y quinto de Básica Primaria. La prueba de matemática en el grado tercero tiene la característica principal que fue aplicada a los estudiantes directamente relacionados con la investigación y son los mismos que presentaron la prueba Saber en el año 2017. Durante la fase final del proyecto se pudo hacer análisis a la prueba Saber presentada en el año 2017 por los estudiantes involucrados en el proceso, siendo ésta una evidencia clara en la presentación de resultados.

Las pruebas internas “Instruimos”, pruebas elaboradas por una institución privada, fueron aplicadas al final de cada período del año 2016 de las que se revisaron los resultados correspondientes al área de matemáticas donde se evidenció que algunos estudiantes presentan un nivel alto en el porcentaje de respuestas acertadas, a diferencia de un número proporcional que está distribuido en nivel básico y bajo.

3.5.1.2 Observación participante. La Observación es una técnica que consiste visualizar el fenómeno y su contexto que se pretende estudiar. El investigador debe ser más que vista, debe ser tacto, y escucha. La observación fue tomada en cuenta en las tres fases investigativas; en la fase de diagnóstico, para conocer información de aquellos factores relacionados con el aprendizaje que no pueden ser medidos por los instrumentos, en la fase de Diseño y aplicación de la propuesta permite al investigador como sujeto activo del proceso reconocer las reacciones, los estímulos

y percepciones; pues como lo señala WOODS (1987:50)⁵⁰, es un medio para llegar profundamente a la comprensión y explicación de la situación. En la fase de Evaluación permitió conocer impresiones sobre el impacto generado y alcances del mismo.

El registro y análisis de la observación participante se hizo mediante una rejilla para el diario de campo la cual fue creada y validada por un grupo de seis docentes, estudiantes de la maestría incluida la investigadora, que orientada por el objetivo consolidó la descripción de lo observado teniendo en cuenta contexto, participantes y situación; posterior a la observación se realizó la reflexión, la cual contribuyó al proceso de investigación atendiendo las fases de la misma.

3.5.1.3 Prueba diagnóstica. El MEN⁵¹ la define como una herramienta que permite identificar el desarrollo de los procesos de aprendizaje de los estudiantes. En la fase inicial la prueba permitió obtener información y determinar los aprendizajes de los estudiantes respecto a los conceptos y procesos priorizados en el área y en el componente geométrico campo de investigación. Su objetivo fue identificar los diferentes niveles de desempeño que tenían los estudiantes, generando hipótesis de dificultades en la comprensión de algunos saberes siendo un material valioso que sirvió para análisis y referencia pudiendo ubicar al estudiante en el nivel de conocimiento que se encontraba al iniciar con respecto al tema de investigación. En la fase final permitió confrontar el punto de partida con los resultados obtenidos siendo un excelente instrumento de recolección de información para orientar la propuesta. Ésta se realizó en la primera fase de la investigación. (Ver Anexo A)

⁵⁰ PEREZ SERRANO, Gloria. Investigación Cualitativa. Retos e interrogantes. Ed. La Muralla, S:A. p25

⁵¹ Ministerio de Educación Nacional. Evaluación diagnóstica en las aulas.
<http://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-246644.html>

3.5.1.4 Técnicas de registro. Datos fotográficos, videos. Las fotografías según J.A. McKernan⁵² son consideradas documentos y pruebas de la conducta humana, funcionan como ventanas al mundo de la escuela. Las fotografías se pueden catalogar como encontradas o producidas. En este caso se usaron las producidas por el investigador para capturar los momentos esenciales durante las diversas fases de la investigación y permitir con ellas analizar aspectos que con otras técnicas no podrían registrarse por ser un registro visual de alcances y acciones. Los videos son indispensables para apoyar todo el proceso investigativo, permite plasmar lo visual y auditivo en uno solo. La cámara de videos se puede utilizar para grabar acciones y entornos de los involucrados. Contribuye a una consolidación de datos que con un análisis riguroso apoyará las otras técnicas durante las diversas fases. Elliott (1981) comenta que los investigadores sacarán mayor partido revisando la cinta primero, deteniéndose en los acontecimientos significativos, transcribiendo luego los episodios pertinentes.⁵³

Las cintas de video permitieron mayor fiabilidad entre los observadores, selectividad y validez, proporcionó un registro amplio, validando la intervención del docente y el estudiante. Para la aplicación durante las diversas fases de la investigación se ha gestionó un permiso a los padres de los participantes para poder hacer uso de las imágenes dentro de la investigación. El formato fue entregado y socializado en asamblea de padres de familia realizada el día 6 de abril en la sede de la Escuela Normal Superior, donde además de dar a conocer la propuesta cada padre firmó el consentimiento autorizando que su hijo hiciera parte del proyecto y a la vez el uso de las imágenes, audios o videos que pudieran ser utilizados atendiendo los objetivos de la investigación. Los videos fueron transcritos para luego ser confrontados en el diario de campo como parte del proceso de investigación.

⁵² MCKERNAN, James. Investigación-acción y currículum.Ed.Morata.pag.122

⁵³ *Ibíd.*

3.5.1.5 Secuencia didáctica. Una secuencia didáctica tiene la finalidad de ordenar y guiar el proceso de enseñanza que impulsa un educador. Por lo general este conjunto de actividades son indicadas dentro de un proceso educativo sistemático vinculado a un organismo determinado. Es importante señalar que lo habitual es que la complejidad de las actividades sea progresiva y acorde a las necesidades y conocimientos que van adquiriendo los estudiantes⁵⁴.

La secuencia didáctica “Navegando por el mundo del Tangram” se ha enmarcado dentro del esquema general propuesto por José Díaz Barriga teniendo en cuenta que para abordar un tema se debe tener una estructura que involucre los aspectos generales, objetivos, competencias y contenidos inmersos en el plan de estudios Institucional y que permitirán avanzar en el desarrollo de competencias, habilidades y actitudes basadas en los saberes previos del estudiante.

Partiendo de las disposiciones oficiales del Ministerio de Educación Nacional principalmente las expresadas en los estándares de competencias, Derechos Básicos de Aprendizaje y criterios evaluativos se pretende desarrollar una metodología integradora apoyada de la herramienta didáctica el Tangram para posibilitar el diálogo de saberes que trasciendan en el mejoramiento del aprendizaje del Pensamiento Geométrico métrico, más específicamente ,en el conocimiento de figuras planas atendiendo sus propiedades, recubrimientos, áreas y perímetros teniendo como base la teoría de Educación Matemática Realista (EMR) emanada por Freudenthal y a su vez lograr el fortalecimiento de la competencia de razonamiento fundamentalmente los procesos de interpretación y argumentación.

A continuación, se presenta la estructura general:

⁵⁴ <http://definicion.de/secuencia-didactica/#ixzz4LgMRnyqB>

Gráfica 14. Secuencia Didáctica

Secuencia didáctica

1. DATOS GENERALES



Título de la secuencia didáctica:
NAVEGANDO POR EL MUNDO DEL
TANGRAM



Institución Educativa: ESCUELA NORMAL
SUPERIOR OIBA

Sede Educativa: ÚNICA

Dirección: Centro

Municipio: OIBA

Docentes responsables: YAMILE GALVIS

Departamento: SANTANDER

Área de conocimiento: MATEMÁTICAS

Tema: Las figuras planas “Área y perímetro”

Grado: QUINTO UNO

Tiempo: 28 horas

Descripción de la secuencia didáctica:

La secuencia parte con unos objetivos de aprendizaje guiados por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) al buscar propender por el desarrollo de competencias enmarcadas en los estándares de calidad y derechos básicos de aprendizaje. La metodología comprende unas actividades de Apertura, desarrollo y cierre.

Las actividades de apertura están guiadas por la primera fase que busca permitir al estudiante explorar y cuestionarse sobre los conocimientos previos con respecto al Tangram, las propiedades de las figuras que lo conforman y su apropiación en el contexto. Las actividades de desarrollo contribuyen a la interacción de saberes previos con nuevos saberes referentes a la obtención de áreas y perímetros de triángulos y rectángulos mediante el desarrollo de algunos talleres basados en la resolución de problemas, la fase final o de cierre consolida la obtención de un producto final que será plasmado en un mural.

Las anteriores fases propenden de forma gradual por el alcance de los criterios necesarios para que los estudiantes que se encuentran ubicados en un razonamiento según Van Hiele del nivel de reconocimiento a un nivel de análisis y en lo posible de clasificación.

2. OBJETIVOS, COMPETENCIAS Y CONTENIDOS

Objetivo de aprendizaje: Fomentar el razonamiento matemático por medio del fortalecimiento de capacidades básicas y conceptos fundamentales necesarios para la resolución de problemas que involucran la caracterización, área y perímetro de figuras planas geométricas como triángulos y cuadriláteros.

Contenidos a desarrollar:

CONCEPTUALES

1. Caracterizar triángulos y rectángulos como polígonos y figuras planas.
2. Determinar y construir estrategias para determinar el perímetro y área de polígonos formados por rectángulos y triángulos.
3. Determinar y construir estrategia para hallar el perímetro y área de algunas figuras planas descomponiéndolos en rectángulos y triángulos.
4. Establecer criterios para resolución de problemas.

PROCEDIMENTALES

1. Explorar, caracterizar y manipular material.
2. Interpretar, solucionar y argumentar situaciones.
3. Calcular magnitudes (perímetro, área.)
4. Verificar cada uno de los conceptos previos.
5. Aplicar conceptos apoyado de procesos de razonamiento.
6. Elaborar talleres y material pertinente.

ACTITUDINALES

1. Potenciar una actitud activa y de interés.
2. Fomentar la iniciativa y la toma de decisión.

3. Debatir y compartir el conocimiento grupal. 4. Perseverancia y constancia en concluir el trabajo iniciado. 5. Reconocer sus errores y aprender a corregirlos. 6. Hacer uso adecuado del trabajo colaborativo.	
Competencias del MEN: <ul style="list-style-type: none"> Razonamiento: Argumentación e Interpretación Resolución de problemas 	Estándar de competencia del MEN: <ul style="list-style-type: none"> Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características Construyo y descompongo figuras a partir de condiciones dadas. Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños. Describo y argumento relaciones entre el perímetro y el área de figuras diferentes, cuando se fija una de estas medidas.

3. METODOLOGÍA:

<u>FASES</u>	<u>ACTIVIDADES</u>
Actividades de apertura:	Sesión1: Me divierto conociendo el tangram Sesión2: Caracterizando el tangram
Actividades de desarrollo:	Sesión 3: Descomponiendo figuras planas Sesión 4: Midiendo el perímetro de figuras que representan objetos reales Sesión 5: Reconociendo y comparando superficies y perímetros
Actividades de Cierre:	Sesión 6: Valoro el arte, analizando mi entorno Sesión7: Soluciono problemas aplicando modelos geométricos

4. RECURSOS

Nombre del recurso	Descripción del recurso
Tangram	Realización en material duradero del tangram
Videos	Presentación de diversos videos sobre teselados, arte, tangram
Blog educativo	Desarrollo de actividades en el blog
Bitácora	Álbum con talleres

5. EVALUACIÓN Y PRODUCTOS ASOCIADOS

Portafolio de Talleres desarrollo en cada una de las sesiones.

Elaboración de Tangram

Elaboración de historieta

Realización de Mural

6. INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Rejilla evaluativa, niveles de Van Hiele

7. BIBLIOGRAFÍA

-Blog escolar ENSO. <https://matematicasdivertidasenelcole.wordpress.com/>

-Blog de Formación Inicial Docente. Estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática. Disponible en <http://www2.minedu.gob.pe/digesutp/formacioninicial/>

- Bressan Ana. Los principios de la educación matemática realista. Disponible en <https://educra.cl/wp-content/uploads/2017/06/DOC1-principios-de-educacion-matematica-realista.pdf>



-GODINO J.D Y RUIZ. F. Matemáticas para maestros. Universidad de Granada. 2004. Disponible en https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/8_matematicas_maestros.pdf

-MEN. Colombia, Aplicación de los modelos geométricos en problemas de Áreas y perímetros. Disponible en http://contenidosparaaprender.mineducacion.gov.co/G_5/M/SM/SM_M_G05_U03_L06.pdf

Fuente: Módulo Diseñando Secuencias Didácticas. Diplomado para docentes en el uso pedagógico de las TIC con impacto en los estudiantes.

El fundamento teórico de la propuesta parte del norteamericano David Ausubel y la necesidad de permitir al estudiante un aprendizaje significativo en congruencia con lo propuesto por Howard Gardner quien establece que la persona requiere del desarrollo de varios tipos de inteligencia y en éste caso la Inteligencia lógico-matemática: como su propio nombre lo indica, este tipo de inteligencia se vincula a la capacidad que se tiene para el razonamiento lógico y la resolución de problemas matemáticos, un aprendizaje partido de las necesidades y dinamizado con las interacciones entre el estudiante- docente – contenidos y contexto. Lograr un aprendizaje de este nivel amerita una didáctica especial en este caso que por medio de la manipulación, el juego y el uso del tangram valorando sus propiedades y características buscando como lo expone Freudenthal que se contribuya a la resolución de problemas que incluyan un adecuado razonamiento de tipo geométrico y que permitan al estudiante interpretar, ejecutar y argumentar procesos y soluciones. La teoría de Freudenthal de recubrimiento, los niveles y fases de aprendizaje aportadas por los esposos Van Hiele y los pasos de resolución de problemas de George Polya fueron parte fundamental para lograr dichas metas de la secuencia didáctica planteadas de manera explícita en cada una de las siete sesiones con sus respectivos talleres para los estudiantes que se desarrollaron en un ambiente de aula basado en el trabajo colaborativo y cooperativo.

A continuación se presenta la sesión 1 y las demás se presentan en el ANEXO B,

	<p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE HUMANIDADES ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA <i>NAVEGANDO POR EL MUNDO DEL TANGRAM</i></p>	
---	---	---

SESIÓN 1: Me divierto conociendo el tangram

<p>OBJETIVOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Generar expectativa hacia el reconocimiento del tangram y uso del mismo. • Detectar los conocimientos previos que poseen los estudiantes relacionados con el tangram.
-------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar los elementos de un polígono y argumentar cuando es regular. • Observar y diferenciar los elementos que componen una determinada figura. • Clasificar polígonos según su número de lados y reconocer sus elementos. • Diferenciar los distintos elementos que se encuentran en los polígonos que conocen (lado, vértice y ángulo). 		
TIEMPO PREVISTO	3 Horas	TIEMPO REAL	4 Horas

<p>Fase: "Información". El docente debe diagnosticar lo que saben los estudiantes sobre el tema que se va abordar y la forma de razonar que tienen. Los estudiantes entran en contacto con el objetivo propuesto.</p>	<p><u>Apertura de la sesión:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El docente da el saludo de bienvenida y explicación de los momentos que se desarrollarán en la sesión. 2. Formar grupos con tres estudiantes los cuales se organizan bajo la estrategia "La figura sorpresa" En una bolsa habrá figuras de diversos colores, formas y tamaños, cada estudiante saca una y atendiendo el tamaño, la forma y el color deben buscar los otros dos compañeros que sean congruentes. Éstos estudiantes serán quienes forman los nuevos grupos para trabajar. Ya organizados los tres compañeros deberán darle un nombre al grupo el cual debe quedar escrito en cada figura. Apartir de éste momento la figura será su nueva escarapela que los identifique por lo tanto deben ubicarla en un lugar del cuerpo. 3. Posteriormente deberán observar la figura y caracterizarla. 4. Se realiza la socialización de lo dialogado dando a conocer el nombre de la figura de su escarapela y características del grupo.
<p>Fase: "Orientación dirigida". guiar el proceso para que los estudiantes vayan descubriendo lo que va a constituir</p>	<p><u>Salida de observación</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A cada grupo formado se le entrega una hoja guía la cual contiene las pistas para la salida de observación. El fin es observar en su contexto algunas formas con polígonos y clasificarlos atendiendo el número de lados, longitud y ángulos. 2. Realizada la salida de observación los estudiantes socializarán lo realizado 3. Comentario sobre las fichas, sus formas, características.

<p>Fase: "Explicitación".</p> <p>Los estudiantes deben estar conscientes de las características y propiedades aprendidas anteriormente y consolidan su vocabulario.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación del juego del tangram y diálogo sobre las fichas que lo conforman. 2. Presentación mediante diapositivas de la historia, clases e importancia del tangram. <p>HISTORIA DEL TANGRAM</p> <p><i>No se sabe con certeza quién inventó el juego ni cuándo, pues las primeras publicaciones chinas en las que aparece el siglo XVIII, y entonces el juego era ya muy conocido en varios países.</i></p> <p><i>Cuenta una de las tantas leyendas, que hace mucho tiempo, en china vivía un hombre llamado Tan que un día dejó caer una baldosa al suelo por accidente. La baldosa se rompió en siete piezas y Tan trató de recomponerla pero para su gran sorpresa aquellas piezas no formaban de nuevo un cuadrado, sino la silueta de un gato, un perro, una casa, un barco y una persona. Olvidada ya la finalidad original de la baldosa, Tan corrió a enseñar su descubrimiento a todos sus amigos.</i></p> <p><i>El Tangram posee un insólito poder de comunicación, con tan solo siete formas geométricas sencillas.</i></p> <p><i>En China, el Tangram era muy popular y se consideraba juego para mujeres y estudiantes. (ver diapositivas)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Comentario al respecto 4. Elaboración en forma individual de tangram atendiendo instrucciones de ficha guía
<p>Fase: "Orientación libre".</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración con apoyo de las fichas tangs de una de las formas creadas por el rey de la historia. 2. Socialización del trabajo en los grupos creados donde cada estudiante deberá interpretar la imagen realizada por los compañeros. 3. Exposición grupal de las creaciones hechas.
<p>Fase: Integración".</p> <p>Tiene por objetivo establecer y completar las relaciones que</p>	<p>Finalmente, la docente propone realizar el balance de las actividades realizadas y sugiere la autoevaluación de la misma. Se escuchará la opinión de varios estudiantes con respecto a las actividades realizadas y se les indagará si fueron del agrado.</p>

profundicen el concepto.	Tarea: Para la siguiente sesión deberán traer el tangram hecho en material duradero.
Recursos: Computador, video beam, amplificador de sonido, tangs, blog escolar	
Bibliografía: https://www.tangram-channel.com/legend-of-the-tangram/ https://maticasdivertidasenelcole.wordpress.com/2015/06/23/tabla-de-sabiduria/	

A continuación se presenta el taller 1 desarrollado por los estudiantes durante la primera sesión. Los demás se encuentran como ANEXO C

TALLER N° 1 *ME DIVIERTO CONOCIENDO EL TANGRAM*

Objetivo: Generar expectativa hacia el reconocimiento del tangram y uso del mismo.

Determinar los elementos de un polígono y argumentar sus características.

Fase: "Información". ME IDENTIFICO

Así quedó el diseño de mi escarpela



La figura de mi escarpela es un _____ porque _____

Fase: "Orientación dirigida". **SALIDA DE OBSERVACIÓN**

1. Observo mi entorno e identifico cada una de las figuras cuyos lados son rectos y forman un polígono.

RECUERDO Y VERIFICO:

Un **polígono** es una figura plana cerrada formada por segmentos que solo se intersecan en sus extremos.

Elementos



DIBUJO LOS OBJETOS OBSERVADOS EN MI ENTORNO ATENDIENDO EL NÚMERO DE LADOS

FIGURAS DE 3 LADOS	FIGURAS DE 4 LADOS	FIGURAS DE MÁS LADOS
Características(lados, ángulos y vértices)	Características(lados, ángulos y vértices)	Características (lados, ángulos y vértices)

Fase: "Explicitación". *Me divierto conociendo el tangram*



Me informo

- Mi profe me da a conocer la historia del tangram.

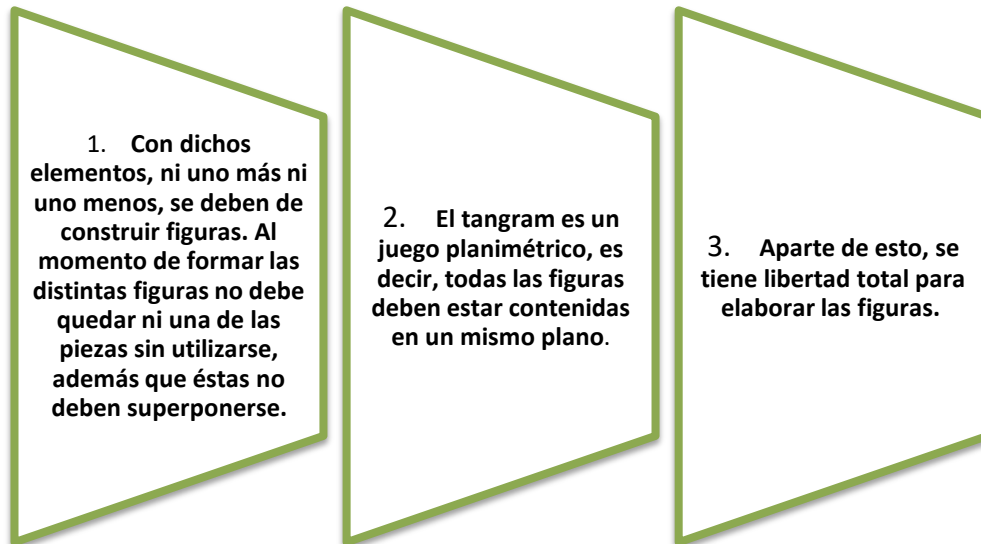
(Comentamos sobre lo observado en el video)

- Leo y conozco más sobre el tangram

EL TANGRAM DE LOS SIETE ELEMENTOS

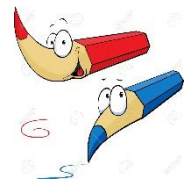
El tangram más común es el tangram chino, llamado también: "tabla de la sabiduría" o "tabla de los siete elementos", su uso continuo motiva la reflexión y desarrolla la inteligencia, la capacidad creadora, la fraternidad individual y colectiva y la introducción a la geometría y a las matemáticas.

Sus reglas son muy simples:



- *Construyo mi propio tangram.*

Con una hoja de papel milimetrado y haciendo uso de la regla y el lápiz seguir las instrucciones para la construcción de un juego de tangram.



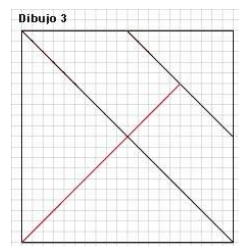
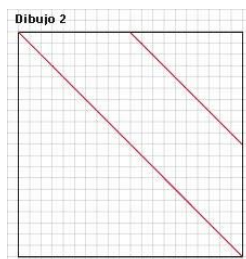
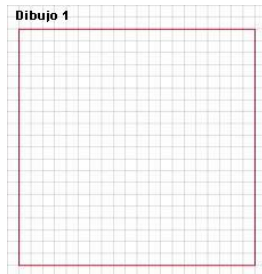
PASOS PARA TRAZAR EL TANGRAM

Paso 1: Dibuja un cuadrado de 20 cm por lado.

Paso 2: Traza una de las diagonales del cuadrado y la recta que une los puntos medios de dos lados consecutivos del cuadrado; esta recta debe ser paralela a la diagonal.

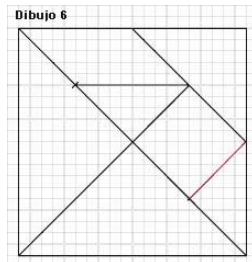
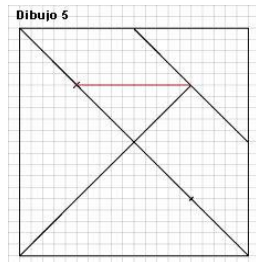
Paso 3: Dibuja la otra diagonal del cuadrado y llévala hasta la segunda línea.

Paso 4: La primera diagonal que trazaste deberás partirla en cuatro partes iguales.



Paso 5: Traza la recta que se muestra en el dibujo siguiente (dibujo 5)

Paso 6: Traza la recta que forma el cuadrado .



Paso 7: Por último recortamos las piezas. ¡Listo! Ya tienes tu propio juego del Tangram.

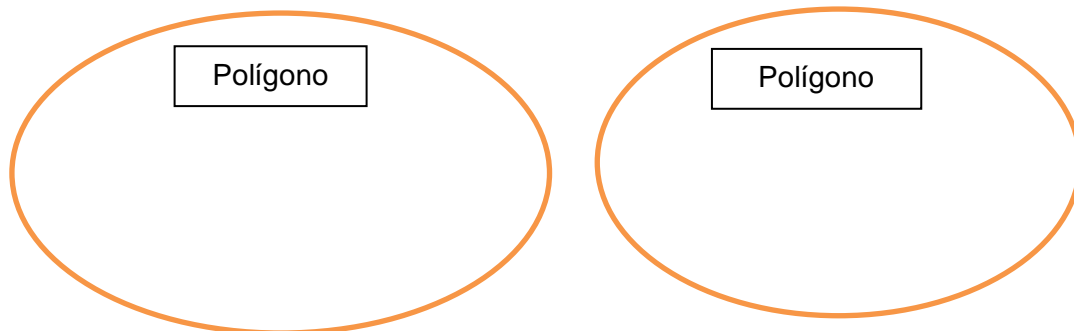
Fase: "Orientación libre".

1. Elaboro con apoyo de las fichas tangs una de las formas creadas por el señor Tang de la historia.
2. Socialización del trabajo en los grupos de trabajo creados, donde cada estudiante debe interpretar la imagen realizada por los compañeros.
3. Exposición grupal de las creaciones hechas.

Fase: "Integración" Evidencio qué aprendí.

1. De forma individual con mi tangram y usando todas las fichas, armo un polígono regular y uno irregular. La muestro a mi profe y luego la dibujo en tamaño pequeño en la hoja, marcando las divisiones de cada parte que la conforman y le escribo el nombre.





2. Comprendo y respondo:

- Qué características diferencian el polígono regular del irregular?
- ¿Es posible crear un polígono regular haciendo uso de dos fichas del tangram? Explico la respuesta



- Qué diferencia hay entre polígono y figura plana? Justifica la respuesta
- ¿Qué inquietudes o dudas tengo con respecto a lo visto en el taller?

En casa busco en la web mi blog escolar y profundizo sobre el tangram. La próxima clase socializo.

<https://matematicasdivertidasenelcole.wordpress.com/2015/06/23/tabla-de-sabiduria/>

3.5.2 Instrumentos de registro.

3.5.2.1 El diario de campo es un instrumento utilizado por los investigadores para registrar aquellos hechos que son susceptibles de ser interpretados. En este sentido, el diario de campo es una herramienta que permite sistematizar las experiencias para luego analizar los resultados.

El diario de campo sirve para proyectar las reacciones del investigador durante el proceso, permite identificar el nivel y desarrollo del sentido crítico y contribuye a

crear mecanismos o incluir estrategias que favorezcan el análisis profundo de las situaciones y la toma de posturas en las mismas.

Para ésta investigación, el docente investigador desde la fase diagnóstica hizo un registro estructurado y reflexivo de cada una de las actividades y acciones de la práctica investigativa en el escenario de estudio durante todas las fases propuestas. La estructura ha sido elaborada teniendo en cuenta aspectos relevantes como el ambiente en el aula dando a conocer las actividades y comportamientos relevantes, de igual manera el análisis pedagógico donde se escribió sesión a sesión los aciertos y falencias evidenciadas durante la aplicación y por último el análisis reflexivo donde se plantearon conjeturas y pequeñas conclusiones que permitieron contribuir al análisis de lo desarrollado en el aula. Se buscó que lo condensado en el diario de campo permitiera al investigador detectar aspectos relevantes que contribuyeran a fortalecer, evaluar y replantear la investigación siendo de vital importancia para la siguiente sesión siguiendo las fases de la investigación.

3.5.2.2 Protocolo de pruebas y talleres. Según (KEMMIS Y MCTAGGART, 1988)⁵⁵ una descripción mínima de cuestionario es la de preguntas escritas que requieren respuestas”

Las pruebas, fueron usadas en la fase inicial como instrumento de la prueba diagnóstica, y en la fase final como medio de valoración de resultados. Las dos pruebas contenían los mismos ítems, solo variaron las preguntas abiertas finales que buscaban conocer el sentimiento del estudiante con respecto a la prueba.

Las etapas tenidas en cuenta para la elaboración y validación de la prueba fueron las definidas por McKernan partiendo de la planeación previa de lo que se deseaba

⁵⁵MCKERNAN, James. Investigación-Acción Y Currículum.Ed.Morata. P.122

saber. Primero se redactó un borrador atendiendo las pruebas saber aplicadas en años anteriores eligiendo aquellos puntos que eran afines a la investigación y atendiendo los niveles de Van Hiele se estipularon 9 preguntas en total donde se tenían en cuenta características de los tres primeros niveles únicamente. Después de redactar el primer borrador se realizó un estudio y validación en el colectivo docente del área donde se evidenció la necesidad de incrementar súper ítems que permitieran evidenciar la forma como el estudiante apropia la respuesta y los procesos seguidos para alcanzarla, además de los procesos de interpretación y argumentación inmersos en las mismas. Con un segundo borrador y en el colectivo docente se logró la validación de la misma no sin antes haber hecho la aplicación simulada a un grupo paralelo de estudiantes que contribuyó a la precisión en el vocabulario usado en las preguntas.

Las situaciones problemas o súper ítems planteados en la prueba fueron una recopilación de algunos planteamientos e imágenes presentados en las pruebas saber del Ministerio de Educación Nacional (MEN) 2011 a 2015 y Olimpiadas matemáticas Universidad Industrial de Santander (UIS) año 2015 referidas para el grado quinto o nivel avanzado, haciendo la respectiva contextualización a las mismas con creación de los cuestionamientos o ítems abiertos y cerrados, propios de la investigadora, adecuados a los tres primeros niveles de Van Hiele. Las preguntas abiertas permitieron al estudiante expresar con sus propias palabras las respuestas y a la vez al investigador reconocer los diversos parámetros, criterios y procedimientos tenidos en cuenta en la resolución de las mismas; en el caso de las preguntas cerradas, el estudiante al seleccionar una respuesta a partir del menú preestablecido dio a conocer con precisión el manejo de algunos conceptos.

De igual manera en la parte última de la prueba se estructuraron unas preguntas abiertas generalizadas con respecto a la estructura de la prueba y aspectos tenidos en cuenta por el estudiante en la solución de la misma, éstas con el fin de reconocer

algunos aspectos que pudieran ser relevantes a la investigación y que no eran perceptibles en la prueba como tal.

Finalmente la prueba quedó estructurada con 3 ítems enfocados a las características del nivel de visualización, 3 ítems correspondientes al nivel de análisis y 3 al de nivel ordenación y clasificación, siendo un total de 9 ítems cada uno con súper ítems teniendo en cuenta únicamente las características de los tres primeros niveles de Van Hiele atendiendo a que los estudiantes son de básica primaria y su razonamiento tendría una posible ubicación entre estos niveles. (VER ANEXO A y D).

Los talleres, fueron usados durante la segunda fase de la investigación como material de trabajo para el desarrollo de las sesiones por parte de los estudiantes. En cada taller se plasmaron las actividades desarrolladas con preguntas puntuales analizadas en cada fase de las sesiones. Su estructura fue una extensión de las sesiones generales del docente. Los talleres estuvieron condensados en una carpeta, ésta fue llevada de manera individual y acompañó a cada estudiante durante todo el proceso siendo una herramienta base de análisis en la investigación.

3.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.6.1 Análisis prueba diagnóstica. Los resultados obtenidos en cada una de las pruebas, fueron base de la categorización realizada al razonamiento de los estudiantes atendiendo cada una de las propiedades descritas en los niveles de Van Hiele. A continuación, en la tabla No. 1 se presenta una descripción resumida de las principales características de los niveles de razonamiento citados por Gutiérrez y Jaime, (1996): quienes hacen un análisis minucioso de la descripción y adquisición del razonamiento de los estudiantes, al articular los niveles de razonamiento de los Van-Hiele con atributos distintivos en los procesos de razonamiento para cada uno de los niveles.

Tabla 1. Descriptores, según los Niveles de razonamiento de Van Hiele.

NIVELES	CARACTERISTICAS
<p>Nivel 1: Visualización</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes manejan objetos reales observados globalmente. • Identifican figuras o relaciones geométricas en: dibujos, en conjuntos determinados, con orientaciones variadas y en objetos físicos que rodean al estudiante. • Diferencian o clasifican en base a semejanzas y diferencias físicas globales entre ellos. • Crean formas: usando papel cuadriculado, construyendo figuras con fósforos, palillos, plastilina, etc.
<p>Nivel 2: Análisis</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes identifican y comprueban relaciones entre elementos de una figura. • Comparan dos figuras de acuerdo a las relaciones entre sus componentes y clasifican figuras de acuerdo a ciertas propiedades. • Descubren propiedades de figuras específicas, empíricamente y generalizan propiedades para esa clase de figura. • Resuelven problemas geométricos por el conocimiento y uso de propiedades de figuras o por intuición. • Formulan y usan generalizaciones acerca de propiedades de figuras mediante comprobaciones en uno o pocos casos.
<p>Nivel 3: Ordenación y Clasificación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes relacionan propiedades de una figura entre sí o con otras figuras y establecen un mínimo número de propiedades para describir una figura. • Desarrollan y usan definiciones para explicar el porqué de una clase de figura. • Siguen razonamientos geométricos buscando en ellos algunos pasos que falten.

Fuente: Gutiérrez y Jaime, (1996)

Teniendo en cuenta que el nivel de razonamiento de los estudiantes depende del área de las Matemáticas que se trate, en nuestro caso geometría, las figuras planas, el desarrollo de las actividades se evaluó teniendo en cuenta cómo los estudiantes

contestaban y el porqué de sus respuestas, más que lo que no contestan o contestan bien o mal. Para eso se tuvo cuenta que en las preguntas no está el nivel de los estudiantes sino lo que está en sus respuestas. Los procesos considerados son: Interpretación y argumentación de las figuras planas. Por lo anterior se hace necesario tener en cuenta la Matriz de atributos propuesta por los niveles Van Hiele donde describe los procesos y aspectos que debe caracterizar.

Tabla 2. Matriz De Atributos Distintivos De Los Procesos De Razonamiento En Cada Nivel Descritos Por Gutiérrez Y Jaime (1998)

Procesos	NIVEL 1: Visualización	NIVEL 2: Análisis	NIVEL 3: Ordenación y Clasificación
Reconocimiento y Descripción	Atributos físicos (posición, forma, tamaño)	Propiedades matemáticas
Uso de definiciones	Definiciones con estructura simple	Definiciones con estructura matemática compleja
Formulación de definiciones	Listado de propiedades físicas	Listado de propiedades matemáticas	Conjunto de propiedades necesarias y suficientes
Clasificación	Exclusiva basado en atributos físicos	Exclusiva basado en atributos matemáticos	Clasificar con diferentes definiciones Exclusiva e inclusiva
Demostración	Verificación con ejemplos Demostraciones empíricas	Demostraciones lógicas informales

Fuente: Gutiérrez Y Jaime (1998)

Por último, teniendo en cuenta los planteamientos de Freudenthal, se planteó la tabla 3, en la cual se presentan los procesos por los cuales deben pasar los estudiantes para llegar al concepto de área y perímetro.

Tabla 3 Análisis según Freudenthal

Nivel	No. Estudiantes
Reproducción de superficies	
Comparación de superficies por recubrimiento y superposición	
Conservación de área	
Fórmulas	

Para valorar cada respuesta de las pruebas o de sesión se tuvieron en cuenta algunos criterios generales donde se buscó evidenciar la profundidad y forma de interpretar la situación problemática enunciada, además de la aplicación adecuada de procesos y la correcta justificación de acciones o de enunciados con la ayuda de los conceptos. Para categorizar y jerarquizar el razonamiento geométrico y los grados de adquisición, se tomó como referencia la propuesta de Adela Jaime (1993), donde define de una manera clara que un estudiante puede estar en un nivel atendiendo el dominio que muestre en sus respuestas, es decir muestra una adquisición progresiva de los niveles de razonamiento pudiéndose categorizar como un dominio nulo si se está iniciando en el nivel pasando por unas situaciones intermedias hasta llegar a un dominio completo al final del proceso. Adela Jaime y Gutierrez en su propuesta las define de la siguiente manera:

- Adquisición nula: No se emplean las características de este nivel de razonamiento.
- Adquisición baja: Empieza la conciencia de las características, métodos y exigencias propias del nivel pero es muy pobre la utilización que se hace de ellas.

Es frecuente el abandono del trabajo que se hace en éste nivel para recurrir al razonamiento del nivel anterior.

- Adquisición intermedia: El empleo de los métodos de este nivel es más frecuente y preciso, no obstante todavía no se domina, por lo que, ante situaciones que resultan complicadas, se produce un retroceso de nivel, con un intento posterior de retorno al nivel superior. Hay, por tanto, saltos frecuentes entre dos niveles consecutivos de razonamiento.
- Adquisición alta: El nivel habitual de trabajo es éste y se produce muy pocas veces el retroceso a otro nivel. Ocasionalmente se hace un uso inadecuado de las herramientas propias del nivel.
- Adquisición completa: Hay un dominio total de las herramientas y métodos correspondientes al nivel.

Los tipos de respuesta se definieron atendiendo el conocimiento matemático que se tenía de la misma, de tal manera que primero se determinó el nivel de razonamiento y luego la calidad de la respuesta. Para esto se estableció una variabilidad de tipos de respuesta, Adela Jaime en su propuesta lo describe como una escala gradual que puede ser valorada como (escala de 1 a 7), el peso en porcentaje de dicha respuesta (escala de 0 a 100) y la relación entre la precisión matemática y la consolidación de los niveles, lo que se muestra en la Tabla 3.

Tabla 4. Tipo De Respuesta Según Conocimiento Matemático, Grados De Adquisición Y Ponderación En Cada Nivel.

Tipos de respuesta	Razonamiento, conocimiento y precisión matemática (definiciones, propiedades, procesos, argumentos, demostraciones)		Grado de adquisición	Ponderación
	Incorrecta	Correcta		
Tipo 1	Su respuesta es no codificable o no contesta		Nulo	0
Tipo 2	Su respuesta es muy incompleta, inconsistente		Bajo	20
Tipo 3		Su respuesta es matemáticamente correcta, pero muy incompleta, aunque muestra indicios de cierto nivel de razonamiento		25
Tipo 4		Su respuesta refleja dos niveles de razonamiento. Es muy completa	Intermedio	50
Tipo 5	Su respuesta es muy completa, donde predomina un nivel de razonamiento. La incorrección que contiene se ve reflejada en ciertos errores matemáticos, o a que sigue una línea de trabajo que no lleva a la solución del problema		Alto	75

Tipo 6		Su respuesta es muy completa, pero no alcanza a resolver el problema totalmente, porque hay “saltos” en el proceso, o faltan argumentos	Alto	80
Tipo 7		Su respuesta es muy completa, da solución total al problema	Completo	100

Fuente. JAIME Y GUTIERREZ (1992)

El análisis individual de las respuestas por estudiante se condensó en la siguiente tabla:

Tabla 5. Valoración Prueba Diagnóstica

Valoración Prueba Diagnóstica				
Estudiante Código _____				
ITEM	NIVEL	TIPO DE RESPUESTA	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1				
1.2				
1.3				
1.4				
2.1				
2.2				
3.1				
3.2				

3.3				
3.4				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.1				
9.2				
10.				
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				
OBSERVACIONES				

Finalmente se consolidó el diagnóstico del estudiante atendiendo su ubicación en cada nivel y su grado de adquisición así:

Tabla 6. Diagnóstico Consolidado

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo			
Bajo			
Intermedio			
Alto			
Completo			

Para consolidar a nivel general los datos recogidos en la prueba diagnóstica y final se elaboró una tabla donde se puede evidenciar el total de estudiantes ubicados de acuerdo al ítem, grado de adquisición y nivel.

3.6.2. Análisis de la secuencia didáctica. Para analizar cada sesión se tuvo en cuenta todo lo sucedido en el aula durante la aplicación haciendo uso de los registros fotográficos, videos, transcripciones, diario de campo y registro en carpeta de talleres; con esta información, se realizó el análisis y categorización del trabajo realizado en cada sesión. La categorización se realizó de acuerdo a los niveles de Van Hiele, los tipos de respuesta según Adela Jaime y los niveles según Freudenthal con el fin de determinar el fortalecimiento del proceso de razonamiento en la resolución de problemas a medida que avanzaba cada una de las sesiones. El análisis conllevó a plasmar un análisis descriptivo de aciertos y aspectos a mejorar del proceso enseñanza y aprendizaje atendiendo el manejo y desarrollo de estándares y competencias utilizadas durante el proceso. Al finalizar las sesiones se realizó la prueba final con la que se realizó análisis y categorización de las respuestas dadas por los estudiantes igual que en la prueba inicial con el fin de determinar el fortalecimiento del proceso de razonamiento en la resolución de problemas y los alcances obtenidos; atendiendo los análisis iniciales, los finales y los de las sesiones se pudieron definir algunos hallazgos, conclusiones y recomendaciones.

3.7 CRITERIOS ÉTICOS

Según McKernan⁵⁶, toda investigación debe contar con criterios éticos para mantener su objetividad. La presente propuesta se basó en los siguientes:

⁵⁶ McKernan, J. Investigación-acción y Curriculum. Madrid: Morata, 1996. P. 44

- Todos los afectados por un estudio de investigación – acción tiene derecho a ser informado, comunicados y aconsejados, acerca del objeto de investigación.
- La investigación acción debe obtener el permiso de los administrativos, padres de familia y otros implicados.
- El investigador es el responsable de la confidencialidad de los datos.
- Los investigadores están obligados a llevar un registro de la investigación para que cualquier persona que los solicite tenga constancia de estos.
- El investigador debe informar periódicamente el avance del proceso.
- El investigador tiene el derecho de comunicar el proyecto completo

Para dar cumplimiento a los criterios éticos se gestionó a nivel institucional en la primera fase del proyecto el permiso correspondiente para trabajo en el aula; de igual manera la socialización inicial a los participantes con reunión donde asistieron padres de familia y estudiantes firmando asentimiento y consentimiento.(VER ANEXO E Y F)

Para la socialización de resultados se realizó un acto de cierre donde se dio a conocer de manera general los alcances obtenidos con el proyecto y de manera individualizada la categorización inicial y final con las recomendaciones y conclusiones correspondientes.

El investigador en cumplimiento de su rol de investigador realizó el curso virtual de NIH “Protección de los participantes humanos de la investigación obteniendo el certificado correspondiente (VER ANEXO G)

4. ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LA PRUEBA DIAGNÓSTICA

4.1.1 Análisis individual de prueba. Teniendo en cuenta los planteamientos realizados por Adela Jaime, se adaptó la siguiente tabla que permitió analizar las respuestas de cada estudiante, para así ubicarlos según el tipo de respuesta y puntaje obtenido.

Tabla 7. Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante M01

ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Completo	100	Dio el nombre correcto de la figura
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoció un rectángulo por sus atributos físicos
1.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta fue matemáticamente correcta, pero su justificación fue muy incompleta
1.4	1	3	Bajo	25	Aunque su respuesta fue correcta, su justificación no correspondía a lo que le preguntan
2.1	1	7	Completo	100	Reconoció figuras por su forma y sus atributos
2.2	1	3	Bajo	25	Reconoció polígonos regulares por atributos físicos
3.1	1	7	Completo	100	Respondió correctamente lo que se le pregunta
3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta fue incorrecta
o3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta fue muy incompleta, inconsistente

3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta fue muy incompleta, inconsistente, se centró en dar un listado de atributos de las figuras.
4.	1	2	Bajo	20	Reconoció los cuadriláteros más comunes (cuadrado, rectángulo y rombo)
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta presentó errores de cálculo
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta presentó errores de cálculo
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta presentó errores de cálculo
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta presentó errores de cálculo
8.2	1	2	Bajo	20	No respondió lo que se le pregunta
9.	1	1	Nulo	0	Aunque intentó, no logró resolver el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					Reconocimiento
PUNTAJE TOTAL					580

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANALISIS	CLASIFICACION
Nulo	1		
Bajo	13		
Intermedio			
Alto			
Completo	3		

FUENTE. YAMILE GALVIS PELAYO

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F02					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRAD	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos

1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta no corresponde a lo que se pregunta
1.4	1	2	Bajo	20	Aunque su respuesta es correcta, su justificación es incorrecta.
2.1	1	7	Comp.	100	Identifica correctamente polígonos regulares
2.2	1	1	Nulo	0	Su respuesta no es coherente “debe ser una figura incompleta para poder ser un polígono regular”
3.1	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.2	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.3	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan solo da algunos atributos de cuadriláteros
4.	1	7	Comp.	100	Dibuja correctamente cuadriláteros
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta y su justificación son incorrecta
6.	////////	1	Nulo	0	El estudiante responde “no entendí, no me acuerdo”
7.	////////	1	Nulo	0	El estudiante responde “no entendí, no me acuerdo”
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	////////	1	Nulo	0	El estudiante no responde la pregunta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				Reconocimiento	
PUNTAJE TOTAL				445	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANALISIS	CLASIFICACION
Nulo	7		
Bajo	7		

Intermedio			
Alto			
Completo	3		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F03					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRAD	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	4	Inter.	50	Su respuesta es muy completa, el estudiante da definiciones usando propiedades de las figuras
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta no corresponde a lo que se pregunta
1.4	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero su justificación es incompleta
2.1	1	7	Comp.	100	Identifica correctamente polígonos regulares
2.2	2	4	Inter.	50	Da definiciones usando propiedades de las figuras
3.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta
3.2	2	6	Alto	80	Su respuesta es muy completa, pero faltan argumentos con un lenguaje más elaborados en su justificación.
3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.4	1	4	Inter.	50	Su respuesta es correcta pero incompleta
4.	1	4	Inter.	50	El estudiante reconoce los cuadriláteros, los dibuja en papel cuadriculado, pero tan solo conoce el nombre del cuadrado, rectángulo y trapecio, asegura no acordarse de los otros nombres de las figuras que dibuja.
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta

6.	2	7	Comp.	100	Resuelve problemas geométricos por el conocimiento y uso de propiedades de figuras y por intuición.
7.	2	5	Alto	75	Su respuesta es muy completa, pero se equivoca al hacer cálculos matemáticos, lo cual le conlleva a no dar solución al problema.
8.1	1	2	Bajo	20	Respuesta incorrecta, justificación "en esta respondí a mi parecer"
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				Análisis	
PUNTAJE TOTAL				820	
GRADO DE ADQUISICIÓN		NIVELES VAN HIELE			
		RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN	
Nulo					
Bajo		8			
Intermedio		2	2		
Alto			2		
Completo		2	1		

ITEM	NIVEL	TIPO	GRAD	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo.
1.2	1	3	Bajo	25	Define las figuras por medio de un listado de atributos
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero su justificación es incompleta
2.1	//////////	1	Nulo	0	No reconoce polígonos regulares

2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es correcta pero muy incompleta
3.1	1	2	Bajo	20	Aunque su respuesta tiene una parte correcta, no logra resolver todo el problema
3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero su justificación es incompleta
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, hace un listado de atributos sin relación entre ellos
4.	1	7	Comp.	100	Dibuja correctamente cuadriláteros
5.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
6.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.1	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.2	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
9.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				RECONOCIMIENTO	
PUNTAJE TOTAL				375	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	7		
Bajo	8		
Intermedio			
Alto			
Completo	2		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F05					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRAD	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.
1.2	2	4	Inter.	50	Su respuesta es correcta, da definiciones usando propiedades de las figuras
1.3	1	2	Bajo	20	Aunque sabe cómo calcular el perímetro de una figura, se equivoca al analizar el enunciado del problema.
1.4	////	1	Nulo	0	Su respuesta es no codificable
2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, se le dificulta reconocer polígonos regulares
2.2	1	1	Nulo	0	Su respuesta es totalmente incorrecta, no tiene idea que es un polígono regular.
3.1	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta.
3.2	2	4	Inter.	50	Su respuesta es correcta, maneja el concepto de área por recubrimiento
3.3	/////	1	Nulo	0	Su respuesta es incorrecta, no reconoce cuadriláteros.
3.4	/////	1	Nulo	0	Sus definiciones no dan respuesta a lo que se pregunta.
4.	1	2	Bajo	20	Gran parte de su respuesta es correcta, el error se encuentra en que incluye el triángulo dentro de los cuadriláteros.
5.	1	2	Bajo	20	El estudiante no logra resolver el problema.
6.	/////	1	Nulo	0	Da una respuesta sin análisis alguno, "porai 100 baldosas".
7.	////	1	Nulo	0	No responde la pregunta "no lo entendí por las palabras que no entendí"

8.1	1	2	Bajo	20	El estudiante no logra resolver el problema.
8.2	1	2	Bajo	20	El estudiante no logra resolver el problema.
9.	/////	1	Nulo	0	El estudiante no resuelve el problema, asegura no entender.
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					Reconocimiento
PUNTAJE TOTAL					345

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	7		
Bajo	7		
Intermedio		2	
Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F06					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRAD	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta no corresponde a lo que se pregunta
1.4	2	4	Inter.	50	Su respuesta es correcta, el estudiante da definiciones usando propiedades de las figuras
2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, no logra reconocer todos los polígonos regulares
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta no soluciona lo que se pregunta

3.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
3.2	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero muy incompleta
3.3	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
4.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					Reconocimiento
PUNTAJE TOTAL					440

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	1		
Bajo	14		
Intermedio			
Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante M07					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	/////	1	Nulo	0	No reconoce el rectángulo

1.2	/////	1	Nulo	0	No identifica las propiedades del rectángulo, asegura que “es recto y cuadrado”
1.3	/////	1	Nulo	0	No tiene la noción de perímetro
1.4	/////	1	Nulo	0	Su respuesta no tiene sentido: cuando se le pregunta por el perímetro asegura “es el área porque el área significa el perímetro”
2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, cuando se le pide seleccionar las figuras que son polígonos regulares tan solo elige el cuadrado.
2.2	1	3	Bajo	25	su respuesta es correcta, pero incompleta
3.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, tan solo trabaja áreas por recubrimiento haciendo uso de cuadrados
3.2	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero no la justifica
3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta.
4.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, tan solo reconoce como cuadriláteros, los cuadrados y rectángulos
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, presenta problemas para encontrar el área por recubrimiento.
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, presenta problemas para encontrar el área por recubrimiento.
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta y no la justifica
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta y no la justifica
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta y no la justifica
9.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta y no la justifica
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					RECONOCIMIENTO
PUNTAJE TOTAL					270

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	4		
Bajo	13		
Intermedio			
Alto			
Completo			

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante M08					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Da el nombre correcto de la figura
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos
1.3	/////	1	Nulo	0	Su respuesta es incorrecta, no logra resolver el problema que se le plantea.
1.4	1	3	Bajo	25	Maneja el concepto de área y perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.1	1	2	Bajo	20	Logra resolver el problema
3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es correcta, pero su justificación es incorrecta
3.3	1	7	Comp.	100	Responde correctamente lo que se le pregunta
3.4	1	7	Comp.	100	identifica los cuadriláteros de acuerdo a sus principales características
4.	1	7	Comp.	100	Dibuja e identifica diferentes tipos de cuadriláteros
5.	1	7	Comp.	100	Su respuesta es muy completa, da solución total al problema.

6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, no logra solucionar el problema.
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, no logra solucionar el problema.
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, no logra solucionar el problema.
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, no logra solucionar el problema.
9.	1	7	Comp.	100	Su respuesta es muy completa, da solución total al problema.
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				Reconocimiento	
PUNTAJE TOTAL				810	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	1		
Bajo	9	1	
Intermedio			
Alto			
Completo	6		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante M09					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos, sin embargo parte de su respuesta es incorrecta
1.3	//////	1	Nulo	0	Su respuesta es totalmente incorrecta

1.4	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta, responde "no recuerdo"
2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, no reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta,
3.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, se le dificulta recubrir superficies con triángulos.
3.2	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero muy incompleta
3.3	1	2	Bajo	20	No reconoce cuadriláteros
3.4	1	2	Bajo	20	No identifica propiedades de los cuadriláteros
4.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan sólo reconoce como cuadriláteros el cuadrado y el rectángulo.
5.	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema sobre área.
6.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta asegura "no entendí"
7.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta asegura "no entendí"
8.1	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta asegura "no entendí"
8.2	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta asegura "no entendí"
9.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta asegura "no entendí"
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				RECONOCIMIENTO	
PUNTAJE TOTAL				290	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	7		
Bajo	9		
Intermedio			

Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F10					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	/////	1	Nulo	0	Su respuesta no es codificable, llama al rectángulo "pendagula"
1.2	/////	1	Nulo	0	Confunde lados con caras
1.3	/////	1	Nulo	0	Su respuesta es totalmente incorrecta
1.4	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta
2.2	/////	1	Nulo	0	Su respuesta es no codificable "porque tiene tos igual"
3.1	1	2	Bajo	20	Resuelve parcialmente el problema, se le facilita hacer recubrimiento con cuadrados más no con triángulos
3.2	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan sólo reconoce el cuadrado y el rombo como cuadriláteros, pero no identifica sus partes
3.4	/////	1	Nulo	0	Su respuesta no corresponde a lo que le preguntan
4.	1	2	Bajo	20	Tan sólo reconoce el cuadrado, el rectángulo y el rombo como cuadriláteros
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta, "no entendí"
8.1	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta, "no entendí"
8.2	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta, "no entendí"

9.	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				RECONOCIMIENTO	
PUNTAJE TOTAL				120	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	11		
Bajo	6		
Intermedio			
Alto			
Completo			

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante M11					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, no maneja el concepto de perímetro
1.4	/////	1	Nulo	0	Confunde área con perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, no reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, cuando se le pregunta por las características de un polígono regular, responde "6 lados iguales"
3.1	1	2	Bajo	20	No responde lo que se le pregunta
3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es correcta, pero su justificación es incorrecta, "el cuadrado porque se gasta menos plata porque son fáciles"

3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, reconoce correctamente la figura de cuadriláteros, pero no identifica sus partes.
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, no nombra las características de un cuadrilátero.
4.	1	2	Bajo	20	Tan sólo identifica como cuadriláteros el rombo y el rectángulo.
5.	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema sobre áreas por recubrimiento
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incoherente con lo que se pregunta "6 metros cada letra"
7.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta asegura "no entendí"
8.1	1	2	Bajo	20	No logra solucionar el problema
8.2	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta asegura "no entendí"
9.	1	2	Bajo	20	No logra solucionar el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				RECONOCIMIENTO	
PUNTAJE TOTAL				360	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	3		
Bajo	13		
Intermedio			
Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F12					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, no logra resolver el problema
1.4	1	7	Comp.	100	Maneja la noción de perímetro.
2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, no reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, cuando se le pregunta por las características de un polígono regular, responde "debe tener 6 lados iguales"
3.1	1	7	Comp.	100	Logra resolver por completo el problema
3.2	1	7	Comp.	100	Su respuesta es correcta y su argumento es bastante completo.
3.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, y logra identificar partes de los cuadriláteros
3.4	1	3	Bajo	25	Identifica las principales características de las figuras.
4.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, identifica los cuadriláteros más conocidos (rectángulo, cuadrado, rombo)
5.	1	2	Bajo	20	No logra encontrar el área de una figura por recubrimiento
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, se limita a la percepción visual para dar su respuesta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta

NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN	RECONOCIMIENTO
PUNTAJE TOTAL	675

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo			
Bajo	13		
Intermedio			
Alto			
Completo	4		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F13					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta y utiliza un lenguaje muy elemental
1.3	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema sobre perímetro
1.4	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta, dice "se me olvido"
2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, no reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, cuando se le pregunta por las características de un polígono regular, responde "tiene que tener 6 lados"
3.1	1	2	Bajo	20	Resuelve la mitad del problema
3.2	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta, dice "no lo entendí"
3.3	1	2	Bajo	20	Identifica correctamente cuadriláteros, pero no identifica sus partes
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta

4.	1	2	Bajo	20	Reconoce los cuadriláteros más conocidos, cuadrado y rectángulo y aunque grafica el paralelogramo no recuerda el nombre.
5.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta, dice "se me olvidó"
6.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta,
7.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta,
8.1	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta,
8.2	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta,
9.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta,
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					Reconocimiento
PUNTAJE TOTAL					260

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	8		
Bajo	8		
Intermedio			
Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F14					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.
1.2	1	3	Bajo	25	Su respuesta es incompleta
1.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es incorrecta, aunque maneja el concepto de perímetro, no logra comprender el enunciado del problema

1.4	1	2	Bajo	20	No responde lo que se pregunta
2.1	1	2	Bajo	20	Tan sólo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	7	Comp.	100	Identifica correctamente características de los polígonos regulares
3.1	1	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	1	7	Comp.	100	Muestra un buen nivel de análisis y un lenguaje acorde a la edad
3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.4	1	5	Alto	75	Reconoce cuadriláteros por sus atributos físicos
4.	1	2	Bajo	20	Identifica los cuadriláteros más conocidos, cuadrado, rectángulo y rombo
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
8.1	///////	1	Nulo	0	El estudiante responde "no entiendo ni me acuerdo"
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	5	Alto	75	Logra resolverla parte gráfica, pero no puede encontrar el área de la figura
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				RECONOCIMIENTO	
PUNTAJE TOTAL				760	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	1		
Bajo	10		
Intermedio			

Alto	2		
Completo	4		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F15					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.
1.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta se basa en un listado de atributos físicos del rectángulo, pero nombra algunas características que no pertenecen al rectángulo, por ejemplo "delgada"
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
1.4	1	3	Bajo	25	Manejo la noción de perímetro y área, pero aún usa un lenguaje poco elaborado "área es lo de por dentro e cambio perímetro es lo que va por fuera"
2.1	1	2	Bajo	20	Tan sólo identifica como polígono regular el cuadrado
2.2	1	3	Bajo	25	Plantea definiciones por medio de un listado de atributos físicos
3.1	1	3	Bajo	25	Su respuesta es incompleta, resuelve la mitad del problema
3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es inconsistente
3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.4	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta "no entendí"
4.	1	2	Bajo	20	Reconoce como cuadriláteros el cuadrado y el rombo, pero incluye como cuadrilátero al hexágono
5.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta "no entendí"
6.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta

7.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta "no entendí"
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta "se me dificulta mucho el tangram y no la pude resolver"
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				RECONOCIMIENTO	
PUNTAJE TOTAL				335	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	5		
Bajo	11		
Intermedio			
Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante M16					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	2	Bajo	20	Llama al rectángulo triángulo.
1.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta se basa en un listado de atributos
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, aunque maneja el concepto de perímetro, no logra comprender el enunciado del problema
1.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, confunde perímetro con área
2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, no identifica polígonos regulares
2.2	1	2	Bajo	20	No maneja la noción de polígono regular

3.1	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema que se le plantea
3.2	/////	1	Nulo	0	Su respuesta es incoherente "en la opción 2 porque solo es la misma baldosa y la misma cantidad de \$"
3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan sólo reconoce como cuadrilátero el rectángulo
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, cuando se le pregunta por características de los cuadriláteros dice "4 partes, bases "
4.	1	2	Bajo	20	Incluye dentro de los cuadriláteros el triángulo y pentágono
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.1	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.2	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
9.	1	2	Bajo	20	Logra dibujar el tangram, pero no logra encontrar el área
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					Reconocimiento
PUNTAJE TOTAL					240

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	5		
Bajo	12		
Intermedio			
Alto			
Completo			

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F17					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, aunque maneja el concepto de perímetro, no logra comprender el enunciado del problema
1.4	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta "no entendí"
2.1	1	2	Bajo	20	Dentro de los polígonos regulares incluye algunas figuras que no lo son
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy limitada, entre las características del polígono regular plantea "tiene que ser plano y recto"
3.1	1	3	Bajo	25	Su respuesta es incompleta, resuelve la mitad del problema
3.2	1	2	Bajo	20	No responde lo que se le pregunta
3.3	1	2	Bajo	20	No responde lo que se le pregunta, cuando se le pide dibujar cuadriláteros, dibuja un hexágono
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, entre las características de los cuadriláteros nombra "6 lados, 6 vértices, ninguna base"
4.	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
5.	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
6.	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
8.1	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
8.2	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
9.	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta

NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN	Reconocimiento
PUNTAJE TOTAL	370

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	3		
Bajo	13		
Intermedio			
Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante M18					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	6	Comp.	80	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero, pero le cambia el nombre "rectangular"
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos, sin embargo su respuesta es muy incompleta
1.3	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
1.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, confunde área con perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta
2.2	1	2	Bajo	20	Da una definición basada en atributos físicos
3.1	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
3.2	2	4	Inter.	50	Su repuesta refleja dos tipos de razonamiento
3.3	1	2	Bajo	20	Dibuja como cuadrilátero el hexágono
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta

4.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, incluye dentro de los cuadriláteros el triángulo y el octágono
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				RECONOCIMIENTO	
PUNTAJE TOTAL				415	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	1		
Bajo	14		
Intermedio	1		
Alto	1		
Completo			

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F19					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	2	Bajo	20	No reconoce el rectángulo
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos
1.3	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema de perímetro
1.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, confunde área con perímetro

2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, incluye una parte del círculo como polígono regular
2.2	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.1	1	7	Comp.	100	Logra resolver correctamente el problema
3.2	1	7	Comp.	100	Logra resolver correctamente el problema por recubrimiento
3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, hace la representación gráfica de un cubo y la clasifica dentro de los cuadriláteros
3.4	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos
4.	1	2	Bajo	20	Tan sólo reconoce como cuadriláteros el cuadrado y el rectángulo
5.	1	7	Comp.	100	Logra resolver por completo el problema
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					RECONOCIMIENTO
PUNTAJE TOTAL					570

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	1		
Bajo	13		
Intermedio			
Alto			
Completo	3		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F20					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	6	Comp.	80	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero, pero le cambia el nombre "rectangular"
1.2	1	2	Bajo	20	Reconoce algunos atributos físicos del rectángulo
1.3	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema de perímetro
1.4	1	3	Bajo	25	Maneja intuitivamente el concepto de área y perímetro
2.1	1	7	Comp.	100	Identifica correctamente polígonos regulares
2.2	1	7	Comp.	100	Identifica correctamente características de los polígonos regulares
3.1	1	2	Bajo	20	Resuelve parcialmente el problema
3.2	1	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema, mostrando un buen nivel de análisis
3.3	1	2	Bajo	20	Resuelve parcialmente el problema
3.4	1	3	Bajo	25	Reconoce algunos atributos físicos del rectángulo
4.	1	3	Bajo	25	Reconoce diferentes tipos de cuadriláteros
5.	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta

8.2	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
9.	1	2	Bajo	20	Logra dibujar el tangram, pero no logra encontrar el área
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					RECONOCIMIENTO
PUNTAJE TOTAL					595

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	3		
Bajo	10		
Intermedio			
Alto	1		
Completo	3		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante M21					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos
1.3	1	3	Bajo	25	Da la respuesta correcta del problema, pero no lo justifica ni presenta el proceso que le llevo a esa solución
1.4	1	2	Bajo	20	Confunde área con perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	La definición que de polígono regular se encuentra en un nivel muy bajo “que esté cerrada con líneas”
3.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta

3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta "que sea una figura"
4.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan solo reconoce como cuadriláteros, el cuadrado y el rectángulo
5.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
6.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.1	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.2	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
9.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					Reconocimiento
PUNTAJE TOTAL					310

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	6		
Bajo	10		
Intermedio			
Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F22					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.

1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, aunque maneja el concepto de perímetro, no logra comprender el enunciado del problema
1.4	1	3	Bajo	25	Maneja intuitivamente el concepto de área y perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, no reconoce los poliedros regulares
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, a la pregunta de características de polígono regular, responde: "que no está bien hecha"
3.1	1	7	Comp.	100	Resuelve el problema correctamente
3.2	1	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema, mostrando un buen nivel de análisis
3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, tan sólo reconoce el cuadrado como cuadrilátero
3.4	1	3	Bajo	25	Hace un listado muy completo de los atributos físicos de los cuadriláteros
4.	1	3	Bajo	25	Identifica los cuadriláteros más conocidos (cuadrado, rectángulo, rombo)
5.	1	3	Bajo	25	Da la respuesta correcta del problema, pero no lo justifica ni presenta el proceso que le llevo a esa solución
6.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.1	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.2	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
9.	/////	1	Nulo	0	Aunque intente, no resuelve el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					RECONOCIMIENTO

PUNTAJE TOTAL	505
---------------	-----

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	5		
Bajo	9		
Intermedio			
Alto			
Completo	3		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F23					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.
1.2	1	3	Bajo	25	Hace un completo listado de atributos físicos del rectángulo
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, aunque maneja el concepto de perímetro, no logra comprender el enunciado del problema
1.4	1	3	Bajo	25	Maneja intuitivamente el concepto de perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado como cuadrilátero
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.1	1	2	Bajo	20	Resuelve parcialmente el problema
3.2	1	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema, mostrando un buen nivel de análisis
3.3	1	2	Bajo	20	Tan sólo reconoce el rectángulo como cuadrilátero
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta

4.	1	2	Bajo	20	Reconoce como cuadriláteros el trapecio, cuadrado y rectángulo
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				RECONOCIMIENTO	
PUNTAJE TOTAL				510	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo			
Bajo	15		
Intermedio			
Alto			
Completo	2		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F24					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	1	2	Bajo	20	Confunde perímetro con área

2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
3.2	1	2	Bajo	20	Responde parcialmente la respuesta
3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
4.	1	3	Bajo	25	Reconoce como cuadriláteros el trapecio, el rombo, el cuadrado y el rectángulo
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					RECONOCIMIENTO
PUNTAJE TOTAL					390

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	2		
Bajo	14		
Intermedio			
Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F25					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta no corresponde a lo que se pregunta
1.4	1	3	Bajo	25	Maneja intuitivamente el concepto de área y perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Tan sólo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	Da una definición basada en atributos físicos
3.1	1	2	Bajo	20	Resuelve parcialmente el problema
3.2	1	2	Bajo	20	Aunque resuelve correctamente el problema, su justificación es muy incompleta
3.3	1	2	Bajo	20	Reconoce cuadriláteros y algunos de sus atributos físicos
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
4.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan solo reconoce como cuadriláteros el cuadrado y el rectángulo
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	/////	1	Nulo	0	El estudiante no responde la pregunta
7.	/////	1	Nulo	0	El estudiante no responde la pregunta
8.1	/////	1	Nulo	0	El estudiante no responde la pregunta
8.2	/////	1	Nulo	0	El estudiante no responde la pregunta
9.	/////	1	Nulo	0	El estudiante no responde la pregunta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					RECONOCIMIENTO

PUNTAJE TOTAL	330
---------------	-----

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	5		
Bajo	11		
Intermedio			
Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F26					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta no corresponde a lo que se pregunta, no sabe calcular el perímetro de un rectángulo
1.4	1	3	Bajo	25	Maneja intuitivamente el concepto de área y perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Responde parcialmente la pregunta
2.2	1	2	Bajo	20	Da una definición basada en atributos físicos
3.1	1	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema, mostrando un buen nivel de análisis
3.2	1	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema, mostrando un buen nivel de análisis
3.3	1	2	Bajo	20	Tan solo identifica el cuadrado como cuadrilátero, sin embargo hace una buena descripción de los atributos físicos del rectángulo

3.4	1	2	Bajo	20	Hace un listado incompleto de los atributos físicos de un cuadrilátero
4.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es parcialmente correcta, la incorrección se encuentra en que para clasifica el triángulo como un cuadrilátero
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				RECONOCIMIENTO	
PUNTAJE TOTAL				590	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo			
Bajo	14		
Intermedio			
Alto			
Completo	3		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F27					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos

1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, aunque maneja el concepto de perímetro, no logra comprender el enunciado del problema
1.4	2	4	Inter.	50	Su respuesta es muy completa, el estudiante da definiciones usando propiedades de las figuras
2.1	1	7	Comp.	100	Identifica entre varias figuras, los polígonos regulares
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta.
3.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.
3.2	1	3	Bajo	25	Su respuesta es muy superficial
3.3	1	3	Bajo	25	Reconoce correctamente cuadriláteros, pero no identifica todas sus partes
3.4	1	3	Bajo	25	Hace un listado del de las características de los cuadriláteros
4.	1	3	Bajo	25	Dibuja correctamente cuadriláteros y reconoce sus nombres
5.	1	3	Bajo	25	Resuelve correctamente el problema, pero no da muestra del cómo lo soluciona
6.	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.1	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.2	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
9.	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					Reconocimiento
PUNTAJE TOTAL					540

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	5		
Bajo	8		
Intermedio	1		
Alto			
Completo	3		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante M28					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.
1.2	1	2	Bajo	20	Su repuesta es muy inconsistente un rectángulo es "un cuadrilátero tiene la diferentes y la mayoría de cosas tienen es figura"
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	1	2	Bajo	20	Confunde perímetro con área
2.1	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
3.2	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.3	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado como cuadrilátero
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
4.	1	2	Bajo	20	Tan sólo reconoce los cuadriláteros más conocidos
5.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
6.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta

7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incorrecta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incorrecta
9.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incorrecta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				RECONOCIMIENTO	
PUNTAJE TOTAL				360	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	3		
Bajo	13		
Intermedio			
Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F29					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	6	Comp.	80	Reconoce el rectángulo pero le cambia el nombre
1.2	1	2	Bajo	20	No identifica las características del rectángulo
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	1	2	Bajo	20	Confunde área con perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta

3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta no corresponde a lo que le preguntan
3.3	1	2	Bajo	20	Dibuja los cuadriláteros, pero no identifica sus partes
3.4	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
4.	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce como cuadriláteros el rectángulos y el rombo
5.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
6.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.1	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.2	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
9.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					Reconocimiento
PUNTAJE TOTAL					260

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	7		
Bajo	9		
Intermedio			
Alto	1		
Completo			

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F30					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo.

1.2	1	2	Bajo	20	Reconoce tan sólo un atributo
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
2.1	1	7	Comp.	100	Reconoce polígonos regulares
2.2	1	2	Bajo	20	No reconoce las características de los polígonos regulares
3.1	1	2	Bajo	20	Responde parcialmente lo que se le pregunta
3.2	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.3	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.4	1	2	Bajo	20	No reconoce las características de los cuadriláteros
4.	1	2	Bajo	20	Tan sólo reconoce como cuadriláteros el cuadrado y el rectángulo
5.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
6.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.1	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.2	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
9.	////////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					RECONOCIMIENTO
PUNTAJE TOTAL					340

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	8		
Bajo	7		

Intermedio			
Alto			
Completo	2		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F31					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	6	Comp.	80	Reconoce el rectángulo pero le cambia el nombre
1.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	1	3	Bajo	25	Maneja intuitivamente el concepto de perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Reconoce algunos polígonos regulares, aunque incluye algunos que no lo son
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es inconsistente: "debe ser regular es decir debe que ser igualado a recto"
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve por completo el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta es muy completa, establece relaciones entre figuras, muestra dos niveles de análisis
3.3	1	5	Alto	75	Su repuesta es muy completa
3.4	1	5	Alto	75	Identifica correctamente características de los cuadriláteros
4.	1	5	Alto	75	Su respuesta es muy completa, sin embargo le faltan algunos cuadriláteros dentro de su repuesta
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta

8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
9.	1	2	Bajo	20	Responde parcialmente la pregunta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				RECONOCIMIENTO	
PUNTAJE TOTAL				670	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	3		
Bajo	8		
Intermedio			
Alto	4		
Completo	2		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F32					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo.
1.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	1	3	Bajo	25	Maneja intuitivamente el concepto de área y perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	Responde parcialmente la pregunta
3.1	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.2	1	2	Bajo	20	Aunque responde la pregunta no la justifica

3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, no reconoce los cuadriláteros
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
4.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan solo reconoce como cuadriláteros, el cuadrado, el rombo y el rectángulo
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.1	/////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					Reconocimiento
PUNTAJE TOTAL					365

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	3		
Bajo	13		
Intermedio			
Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F33					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo.
1.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta

1.3	1	2	Bajo	20	Sus argumentos son inconsistentes
1.4	1	7	Comp.	100	Maneja intuitivamente el concepto de perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Tan sólo reconoce como polígono regular el hexágono
2.2	1	2	Bajo	20	Sus argumentos son inconsistentes
3.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.3	1	2	Bajo	20	No reconoce cuadriláteros
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
4.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan sólo reconoce el rectángulo y cuadrado
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				RECONOCIMIENTO	
PUNTAJE TOTAL				500	

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo			
Bajo	15		
Intermedio			
Alto			

Completo	2		
----------	---	--	--

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante M34					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo.
1.2	1	6	Comp.	80	Reconoce el rectángulo pero le cambia el nombre
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	1	3	Bajo	25	Maneja intuitivamente el concepto de área y perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	Resuelve parcialmente el problema
3.1	1	2	Bajo	20	Resuelve parcialmente el problema
3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
4.	1	2	Bajo	20	Incluye dentro de los cuadriláteros el hexágono
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	/////	1	Nulo	0	El estudiante responde "no entendí, no me acuerdo"
7.	/////	1	Nulo	0	El estudiante responde "no entendí, no me acuerdo"
8.1	/////	1	Nulo	0	El estudiante responde "no entendí, no me acuerdo"
8.2	/////	1	Nulo	0	El estudiante responde "no entendí, no me acuerdo"
9.	/////	1	Nulo	0	El estudiante responde "no entendí, no me acuerdo"

NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN	RECONOCIMIENTO
PUNTAJE TOTAL	385

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	5		
Bajo	10		
Intermedio			
Alto	1		
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F35					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo.
1.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	1	2	Bajo	20	No responde lo que se le pregunta
2.1	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
3.1	1	2	Bajo	20	Resuelve parcialmente el problema
3.2	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.3	1	2	Bajo	20	Responde parcialmente lo que se le pregunta
3.4	1	3	Bajo	25	Hace un listado de atributos de los cuadriláteros
4.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta

6.	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.1	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, responde lo que cree sin hacer un proceso para llegar a la respuesta "posiblemente 30"
9.	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					RECONOCIMIENTO
PUNTAJE TOTAL					325

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	5		
Bajo	11		
Intermedio			
Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante M36					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo.
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	1	3	Bajo	25	Maneja intuitivamente el concepto de área y perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incompleta, no reconoce el cuadrado como polígono regular

2.2	1	2	Bajo	20	Da una definición basada en atributos físicos
3.1	1	2	Bajo	20	Resuelve parcialmente el problema
3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
3.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, reconoce cuadriláteros y sus partes
3.4	1	2	Bajo	20	Da una definición basada en atributos físicos
4.	1	3	Bajo	25	Reconoce diferentes tipos de cuadriláteros, sin embargo la incorrección está en que incluye dentro de los cuadriláteros al hexágono
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	2	Bajo	20	Resuelve parcialmente el problema, logra dibujar el tangram, pero no calcular su área
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					RECONOCIMIENTO
PUNTAJE TOTAL					440

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo			
Bajo	16		
Intermedio			
Alto			
Completo	1		

Valoración Prueba Diagnóstica Estudiante F37					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo como un cuadrilátero.
1.2	1	3	Bajo	25	Reconoce un rectángulo por sus atributos físicos
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta no corresponde a lo que se pregunta
1.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, aunque maneja el concepto de perímetro, no logra comprender el enunciado del problema
2.1	1	7	Comp.	100	Identifica correctamente polígonos regulares
2.2	1	2	Bajo	20	Da una definición basada en atributos físicos
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	4	Inter.	50	Resuelve correctamente el problema, aunque su justificación es incompleta
3.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema, mostrando un buen nivel de análisis
3.4	1	2	Bajo	20	Hace un listado de atributos de cuadriláteros
4.	1	7	Comp.	100	Reconoce diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	6	Alto	80	Su nivel de análisis, interpretación y solución del problema es completo, sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	4	Inter.	50	Resuelve correctamente el problema, pero no da muestra de cómo hace los cálculos
8.2	2	5	Inter.	50	Aunque el proceso para desarrollar el problema es correcto, se equivocó en cálculos aritméticos
9.	//////	1	Nulo	0	No responde la pregunta

NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN	Análisis
PUNTAJE TOTAL	1035

GRADO DE ADQUISICIÓN	NIVELES VAN HIELE		
	RECONOCIMIENTO	ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Nulo	1		
Bajo	5		
Intermedio		2	
Alto		2	
Completo	3	4	

4.2 CONSOLIDADO FINAL DE RESULTADOS

Al analizar los resultados estudiante por estudiante se observó como la mayor parte de estudiantes tuvieron respuestas tipo 2 y se ubicaron en el nivel de reconocimiento de Van Hiele.

A continuación se presenta la Tabla que muestra el puntaje total obtenido por estudiante, los tipos de respuesta más característicos y el nivel de razonamiento en el cual se encontró cada uno de ellos.

Tabla 8. Resultados Prueba Diagnóstica

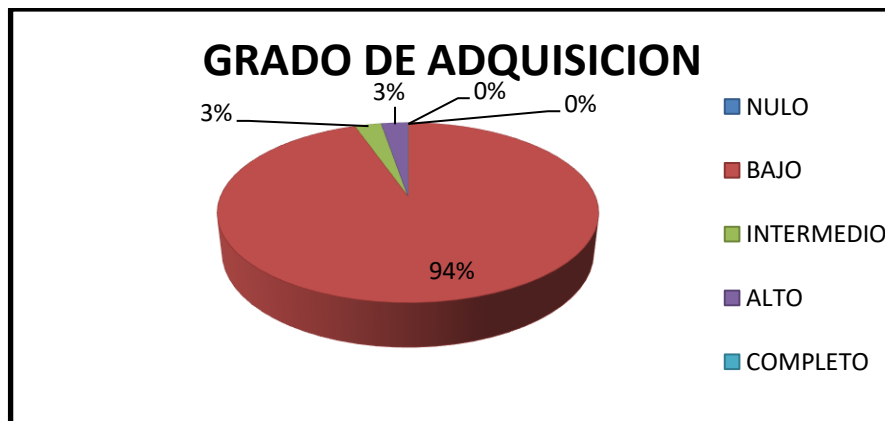
CÓDIGO	PUNTAJE TOTAL	GRADO DE ADQUISICION	NIVEL DE RAZONAMIENTO
M01	580	Bajo	Reconocimiento
F02	445	Bajo	Reconocimiento
F03	820	Bajo	Análisis
M04	375	Bajo	Reconocimiento
F05	345	Bajo	Reconocimiento

F06	440	Bajo	Reconocimiento
M07	270	Bajo	Reconocimiento
M08	810	Bajo	Reconocimiento
M09	290	Bajo	Reconocimiento
F10	120	Bajo	Reconocimiento
M11	360	Bajo	Reconocimiento
F12	675	Bajo	Reconocimiento
F13	260	Bajo	Reconocimiento
F14	760	Bajo	Reconocimiento
F15	335	Bajo	Reconocimiento
M16	240	Bajo	Reconocimiento
F17	370	Bajo	Reconocimiento
M18	415	Bajo	Reconocimiento
F19	570	Bajo	Reconocimiento
F20	595	Bajo	Reconocimiento
M21	310	Bajo	Reconocimiento
F22	505	Bajo	Reconocimiento
F23	510	Bajo	Reconocimiento
F24	390	Bajo	Reconocimiento
F25	330	Bajo	Reconocimiento
F26	590	Bajo	Reconocimiento
F27	540	Bajo	Reconocimiento
M28	360	Bajo	Reconocimiento
F29	260	Bajo	Reconocimiento
F30	340	Bajo	Reconocimiento
F31	670	Bajo	Reconocimiento
F32	365	Bajo	Reconocimiento
F33	500	Bajo	Reconocimiento
M34	385	Bajo	Reconocimiento
F35	325	Bajo	Reconocimiento
M36	440	Bajo	Reconocimiento
F37	1035	Completo	Análisis

Teniendo en cuenta los datos que se muestran en la tabla anterior, se evidenció que el puntaje mínimo total obtenido fue de 120 y el máximo es de 1035 sobre 1700. El estudiante con menor puntaje, mostró tener problemas de lecto – escritura y manejo conceptos mínimos de geometría, por su lado, la estudiante que obtuvo el mayor puntaje, dejó relucir su buen nivel de análisis y argumentación, buena comprensión de situaciones problema, manejo de conceptos de área y perímetro, y clasificación de figuras.

La siguiente gráfica muestra el grado de adquisición según el tipo de respuesta dado por los estudiantes.

Gráfica 15. Resultado de la Prueba Diagnóstica según el Grado de Adquisición



En el gráfico se observa que en la prueba diagnóstica, ningún estudiante se encontró en el grado de adquisición nulo, ni en el completo, el 3% dieron respuestas del nivel intermedio y otro 3% en el nivel alto, y por último el 94% de la población se ubicaron en un nivel bajo, donde su mayor parte de respuestas eran tipo 2 y 3.

El siguiente gráfico muestra los niveles de razonamiento en el cual se encontraron los estudiantes en la prueba diagnóstica.

Gráfica 16. Resultado por Niveles de Razonamiento según Van Hiele.



Como muestra la gráfica anterior tan sólo el 5% se pudo ubicar en el nivel de análisis, ya que sus respuestas fueron completas y evidenciaron el manejo de preconceptos sobre perímetro, área, clasificación de cuadriláteros y reconocimiento de polígonos regulares, además se les facilitó la solución de problemas que involucraban dichos conceptos.

Por su parte y en un gran porcentaje, el 95% de los estudiantes se encontraron en un nivel de Reconocimiento, donde se les dificultó reconocer figuras, definir las, no manejaron conceptos de área y perímetro y además sus argumentos fueron incorrectos o muy incompletos. Al mismo tiempo no lograron resolver problemas que involucraban los conceptos a trabajar.

Para finalizar, se observó que teniendo en cuenta los niveles según Freudenthal la mayor parte de estudiantes aunque identificaron algunas superficies, no lograron compararlas, tampoco manejaron el concepto de conservación de área, ni utilizaron fórmulas para calcular áreas y perímetros.

Tabla 9 Análisis Según Freudenthal

Nivel	Nivel	No. Estudiantes
Reparto	Identificar características de las partes del tangram	0
Comparación y reproducción de superficies	Reproduce	3
	Transforma	3
Conservación de área	Compara	0
Medición	Fórmulas	0

Vale la pena resaltar que debido a que no se contó con el consentimiento informado de los padres de seis estudiantes, no se analizó sus resultados.

4.3 DEBILIDADES Y FORTALEZAS PRUEBA DIAGNÓSTICA

Entre las fortalezas a resaltar se encontró que los estudiantes no presentaron dificultades a la hora de aplicar la prueba, todos los estudiantes la respondieron de manera organizada, sincera y honesta. Quienes manejaban un buen proceso lecto – escritor para su edad, dieron respuestas más completas y claras, aunque dieron muestra de manejar los conceptos en un nivel 1 de Van Hiele, con respuestas tipo 2 y 3 según Adela Jaime y según Freudenthal la mayor parte de los estudiantes se encontraron en un nivel 0.

Atendiendo a que no hubo variables que afectaran la prueba, por lo tanto, se tomó como válida la prueba diagnóstica.

Entre las debilidades que se encontraron, se observó que había un gran número de estudiantes con problemas en lecto – escritura, a quienes se les dificultó expresar sus ideas. Al mismo tiempo, se identificó que un alto porcentaje de estudiantes se

les dificultó la solución de problemas, ya que no entendían su enunciado, o también otro grupo que se equivocaban en los cálculos aritméticos.

4.4 ANALISIS DE LAS SESIONES

4.4.1 Análisis Sesión 1. Esta sesión tenía como objetivo principal generar expectativa hacia el reconocimiento del tangram y uso del mismo, mientras los estudiantes determinaban los elementos de un polígono y argumentaban sus características. Para eso se buscó, según Van Hiele llevar a los estudiantes a identificar figuras en las fichas del tangram y clasificarlas según sus características, según Adela Jaime, llevar a los estudiantes a dar respuestas tipo 3 y 4 y según Freudenthal llevar a los estudiantes al nivel de reparto. Una de las herramientas utilizadas fue el Taller No. 1 titulado “Me divierto conociendo el Tangram”. (Ver anexo C)

4.4.1.1 Fase: “Información”, en esta fase la docente realizó el diagnóstico por medio del trabajo en equipo donde los estudiantes se organizaron de a tres al azar. Para organizar los grupos, cada estudiante tomó una ficha de una bolsa, siendo éstas de diversos colores, formas y tamaños y teniendo en cuenta las características congruentes de las fichas se ubicaron en grupos. Formándose así los grupos de trabajo cuya escarapela de identificación era la figura tomada de la bolsa. Tan pronto se organizaron los grupos, le dieron un nombre el cual quedó por escrito en las figuras que los identificaban. Esta actividad se desarrollo sin ningún contratiempo, pero vale la pena resaltar que tres estudiantes no asistieron a la sesión.

Aprovechando la forma de la escarapela, los estudiantes identificaron la forma de las figuras y socializaron con sus compañeros los nombres de los grupos, y a la vez

características de las diversas figuras. Dentro de las respuestas se destacaron las siguientes:

Respuestas tipo 1: dos estudiantes no respondieron lo que se les preguntó. Aunque era muy sencillo, uno de ellos debía identificar el cuadrado y el otro el triángulo y no lo hicieron, tampoco dieron justificación alguna.

Respuestas tipo 2: ocho de los estudiantes describieron figuras como el cuadrado y el rectángulo, por medio de un listado de atributos físicos, pero de manera muy incompleta.

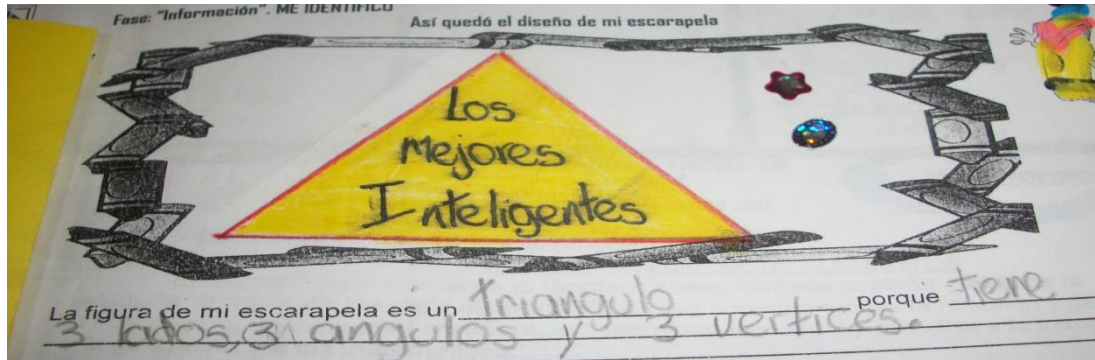
RESPUESTAS INCOMPLETAS

- Triángulo “tiene 3 lados”
- Cuadrilátero porque “tiene 4 lados y ángulos”
- Paralelogramo “tiene 4 lados y un paralelo y sus lados no son iguales”

RESPUESTAS INCORRECTAS tres estudiantes dieron respuestas que contenían errores, entre ellos se resaltan:

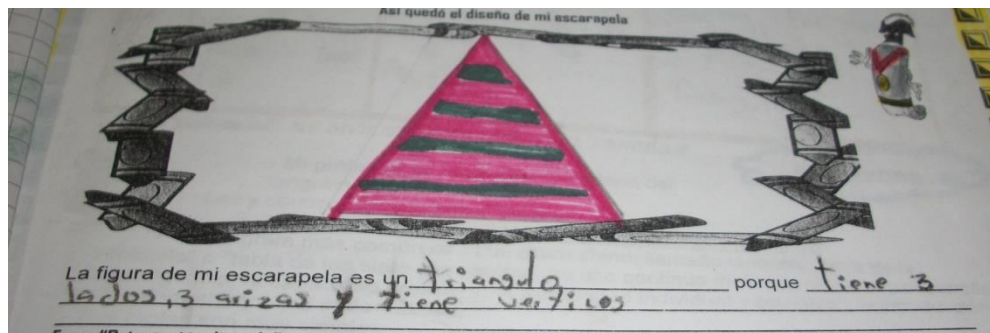
- El estudiante dio un listado de atributos del triángulo, aunque una de las propiedades que incluyó fue incorrecta. Triángulo porque “tiene 3 lados, 3 ángulos y 3 vértices también ángulos isósceles”

Imagen 1. Respuesta 1 sesión 1



- Dos estudiantes presentaron problemas de escritura: triángulo porque "tiene 3 lados, 3 aristas y tiene vértices"

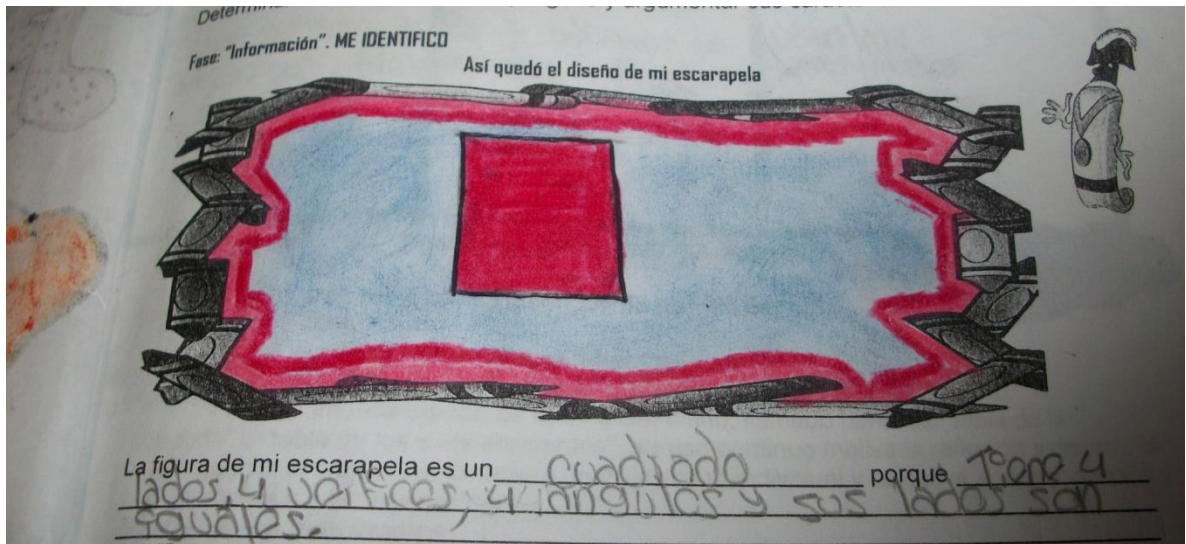
Imagen 2. Respuesta 2 sesión 1



Respuestas Tipo 3: veinte estudiantes dieron respuestas Tipo 3, donde daban un completo listado de atributos físicos de las figuras.

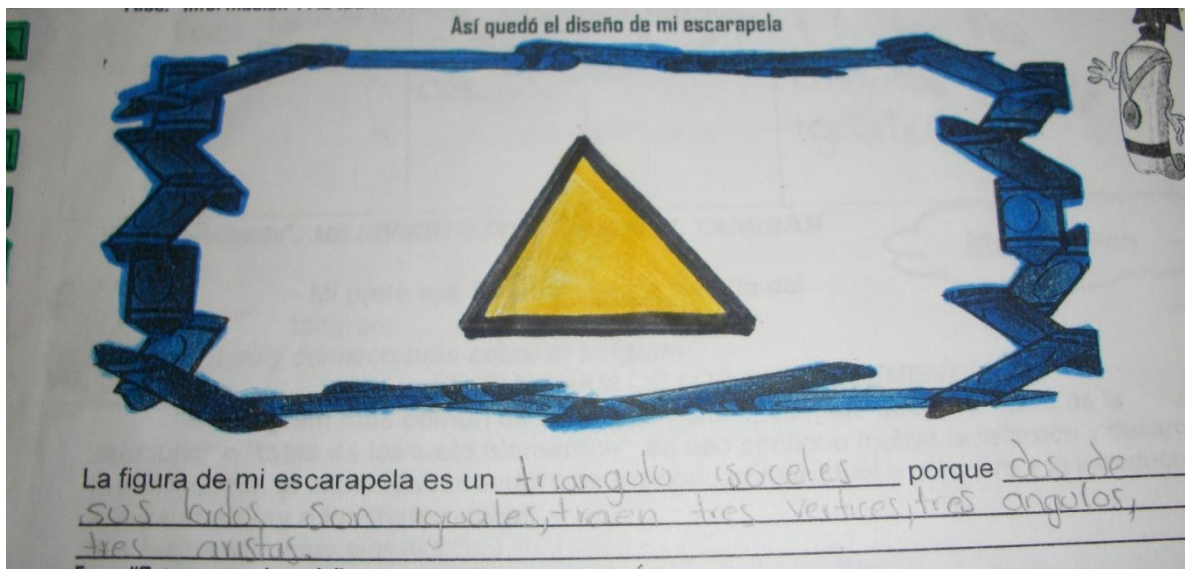
- Cuadrado porque "tiene 4 lados, 4 vértices, 4 ángulos y sus lados son iguales"

Imagen 3. Respuesta 3 sesión 1



- “Triángulo isósceles, dos de sus lados son iguales, traen tres vértices, tres ángulos y tres aristas”

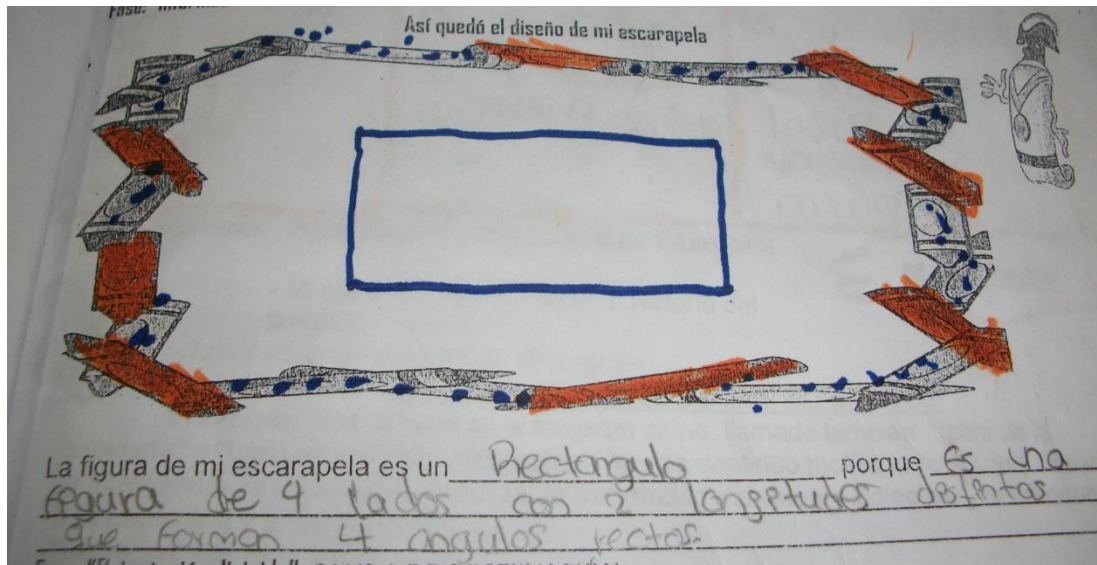
Imagen 4. Respuesta 4 sesión 1



Respuestas tipo 4: su respuesta fue muy completa y dio muestras de establecer relaciones entre sus partes:

- Rectángulo, porque “es una figura de 4 lados con dos longitudes distintas que forman 4 ángulos rectos”. Diferente a los demás estudiantes, quienes definían las figuras por medio de un listado de atributos físicos, un estudiante presentó como justificación una definición bien estructurada.

Imagen 5. Respuesta 5 sesión 1



4.4.1.2 Fase de orientación dirigida, en esta fase cada grupo de trabajo recibió una hoja guía que contenía pistas para la salida de observación, con el fin de observar en su contexto algunas formas con polígonos para así clasificarlos atendiendo el número de lados, longitud y ángulos. Los estudiantes observaron el medio que los rodeaba e identificaron diferentes tipos de figuras, se escuchó constantemente “casi todos son rectángulos”, “otro rectángulo” “un cuadrado”. A medida que observaron iban dibujando de acuerdo a sus lados y luego las caracterizaron por número de

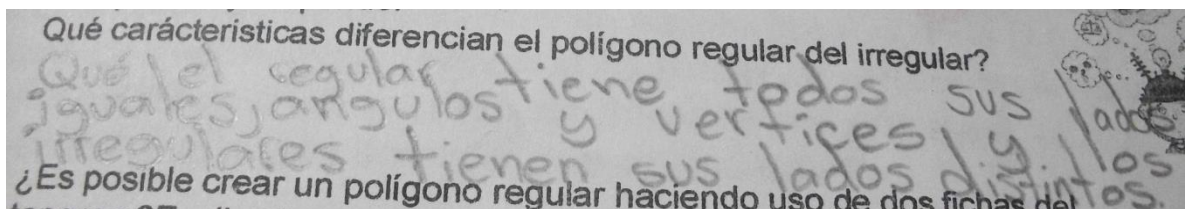
lados, ángulos y vértices. Entre las figuras que encontraron se tienen: triángulos, cuadrados, rectángulos, trapecios y paralelogramo.

Para los estudiantes fue muy llamativa esta actividad, en la cual participaron todos de manera activa y en la socialización todos querían hablar.

4.4.1.3 Fase de explicitación, en esta fase se les presentó mediante diapositivas a los estudiantes la historia del Tangram, su importancia y las diferentes clases que existen, a medida que se realizó esta actividad, los estudiantes también participaron mientras identificaban las fichas que lo conforman. Posteriormente, los estudiantes lo construyeron y se familiarizaron con sus fichas, las clasificaron según su forma, para así pasar a la fase de Orientación Libre donde hicieron uso del tangram para hacer figuras creativas.

Junto con la docente, los estudiantes trabajaron el concepto de polígono regular e irregular, sin ningún inconveniente y haciendo uso de él los estudiantes identificaron las fichas del tangram. Cuando se les preguntó ¿Qué características diferencian el polígono regular del irregular? La mayoría respondieron regular “tiene todos sus lados iguales” e irregular “lados desiguales” o “no tiene sus lados iguales”. Vale la pena resaltar, que hubo algunas respuestas muy completas Tipo 3 “Qué el regular tiene todos sus lados iguales, ángulos y vértices y los irregulares tiene sus lados distintos”

Imagen 6. Respuesta 6 sesión 1

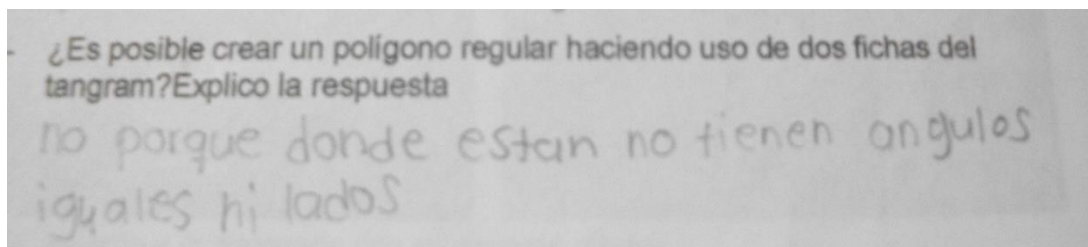


Entre las respuestas a resaltar en cuanto a la pregunta ¿Es posible crear un polígono regular haciendo uso de dos fichas del Tangram? Se destacaron las siguientes:

RESPUESTAS INCORRECTAS

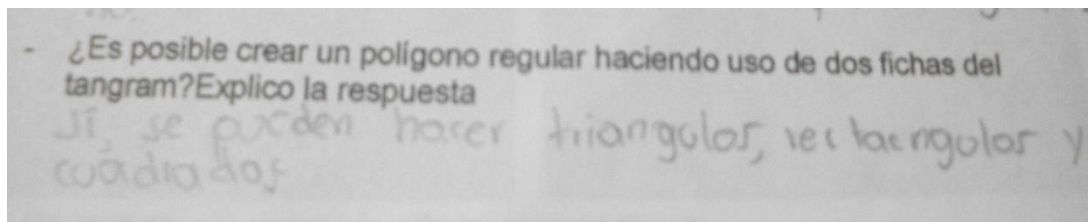
- “no es posible donde están no tiene ángulos iguales ni lados”. En este grupo se evidenció vacíos en cuanto al concepto de ángulo y la falta de práctica en la composición y construcción de figuras.

Imagen 7. Respuesta 7 sesión 1



- “si se pueden hacer triángulos, rectángulos y cuadrados”, este estudiante incluyó dentro de los polígonos regulares el rectángulo, por lo tanto fue necesario reforzar el concepto de polígono regular para evitar dichos errores.

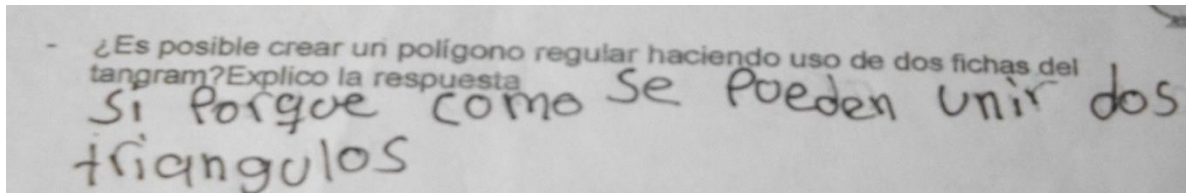
Imagen 8. Respuesta 8 sesión 1



RESPUESTAS INCOMPLETAS: tres estudiantes respondieron de manera incompleta. “si con los dos triángulos grandes del tangram” o “si porque se pueden

unir dos triángulos”, en esta respuesta se observó que el estudiante tenía clara la respuesta correcta, pero a la hora de escribir dejó incompleta su respuesta, ya que le faltó decir que figura se podía formar.

Imagen 9. Respuesta 9 sesión 1



RESPUESTAS CORRECTAS

- Veintinueve de los estudiantes respondieron de manera correcta, “Si porque dos triángulos forman un cuadrado” “Si porque dos triángulos forman un rombo”

Imagen 10. Respuesta 10 sesión 1

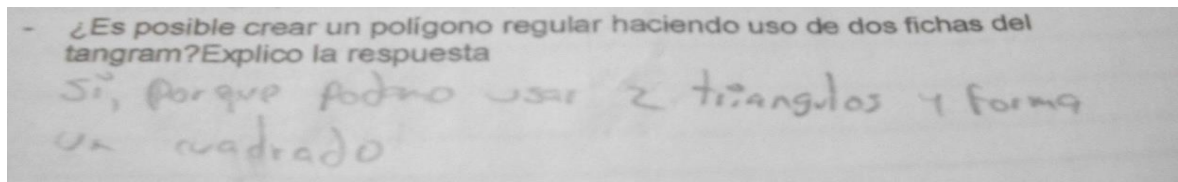


Imagen 11. Evidencia 1 y 2 sesión 1



Tabla 10. Análisis Sesión Uno.

NIVELES	DESCRIPTORES	No. Estudiantes
Nivel 1	D1: Los estudiantes manejan objetos reales observados globalmente.	37
	D2: Identifican figuras o relaciones geométricas en: dibujos, en conjuntos determinados, con orientaciones variadas y en objetos físicos que rodean al estudiante.	37
	D3: Diferencian o clasifican basados exclusivamente en atributos físicos (posición, forma, tamaño)	37
	D4: Crean formas: usando papel cuadriculado, construyendo figuras con fósforos, palillos, plastilina, etc.	37

Nivel	Nivel	No. Estudiantes	Tipo de respuestas	No. Estudiantes
Reparto	Identificar características de las partes del tangram	37	1	11
Comparación y reproducción de superficies	Reproduce		2	
	Transforma		3	16
			4	10
Conservación de área	Compara		5	
Medición	Fórmulas		6	
			7	

- Hallazgos: En cuanto a los niveles que se buscaban alcanzar según Van Hiele y Freudenthal, se puede afirmar que todos los estudiantes lograron reconocer las figuras geométricas que representaban las fichas del Tangram y las clasificaron según atributos físicos. En cuanto a lo que se buscaba según los tipos de respuesta de Adela Jaime, se observó que todos los estudiantes participaron dando a conocer sus ideas, pero no todos alcanzaron los niveles esperados, ya que once estudiantes seguían dando respuestas tipo 2, esto debido a sus problemas de lecto – escritura.

Se alcanzaron los objetivos planteados en esta sesión, en cuanto

- Dificultades: La planeación de la forma de conformar los equipos fue causa de gran análisis y lectura teniendo en cuenta que se contó con estudiantes con diversos tipos de aprendizajes, con ritmos y comportamientos bastantes dispersos, aspectos que llevaron a conformar grupos de solo 3 estudiantes.
- Logros: Con el desarrollo de esta sesión no solo se alcanzó el objetivo propuesto sino que además se logró motivar a los estudiantes por el nuevo proyecto, un factor positivo para los estudiantes fue la estrategia de formar los grupos ya que en diálogo expresaron que consideraban interesante trabajar con compañeros con los que casi nunca lo hacían, “así no se hacen los buenos con los buenos”, “Chévere, niñas con estudiantes”, se percibió equilibrio en los grupos; sin embargo fue importante estar atento como docente para que el trabajo en equipo se evidenciara y no se cayera en la espera de que haga el que “más sabe”.

Otro factor motivante fue la salida al patio, les interesó reconocer algunas figuras que normalmente pasaban desapercibidas y mostraron interés en conocer aspectos de las figuras que desconocían, hubo recursividad en los estudiantes para estimar longitudes y determinar propiedades.

El juego del Tangram llamó bastante la atención, hubo intriga por la forma de jugarlo y el conocimiento de su historia causó aún más interés, en general hubo participación activa en las actividades planteadas.

- Aspecto Anecdótico: Para la salida a la cancha hubo dos personas grabando, dentro de ellas un padre de familia y una estudiante del ciclo, los estudiantes por ser la primera sesión querían que se les grabara todo lo que hacían por lo que las personas tenían que ir de un lado a otro, cada uno de los camarógrafos buscó captar los mejores momentos. Finalizada la sesión para el momento de la transcripción, con tristeza la investigadora encontró que una de las dos grabaciones contenía solo una parte y la otra no había grabado nada. Tuvo que hacerse para esas fases, uso únicamente de las fotografías que apoyaron el registro en el diario de campo y la observación participante de la docente.

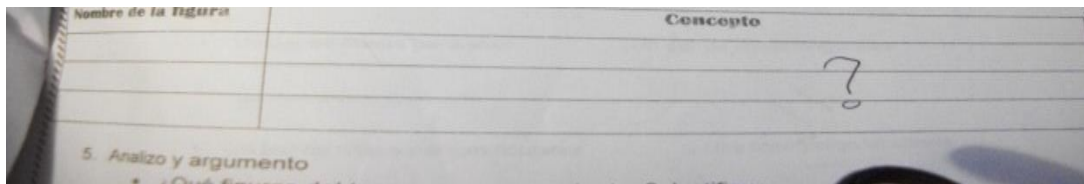
4.4.2 Análisis sesión 2. Con el desarrollo de esta sesión se buscaba obtener distintos criterios para clasificar las figuras planas, establecer diferencias entre figuras semejantes y congruentes y reconocer características y propiedades de los cuadriláteros y triángulos. Para ello el trabajo de la sesión se enfocó en el desarrollo de los estudiantes en cuanto al Planteamiento de Definiciones, Identificación de Características de las figuras, Medición de ángulos Y Semejanza y Congruencia según Van Hiele, apuntaba a identificar características de las figuras y reproducirlas, según Freudenthal y buscaba ayudar a los estudiantes a mejorar su tipo de respuestas según Adela Jaime, buscando llevar a disminuir los estudiantes con respuestas tipo 2.

4.4.2.1. Definiciones Fase 1: “Información”, en esta fase se buscaba que los estudiantes escribieran el concepto de polígono regular e irregular, dando características y ejemplos. Se buscaba identificar si los estudiantes formulaban y usaban generalizaciones y el nivel de sus definiciones. Entre las respuestas que se encontraron, se ubican unas en Tipo 1, 2 y 3 de visualización y tipo 3 de análisis, aunque una estudiante se ubica en el nivel Clasificación con respuestas tipo 7. A continuación se da un ejemplo de cada una de ellas.

Respuestas tipo 1.

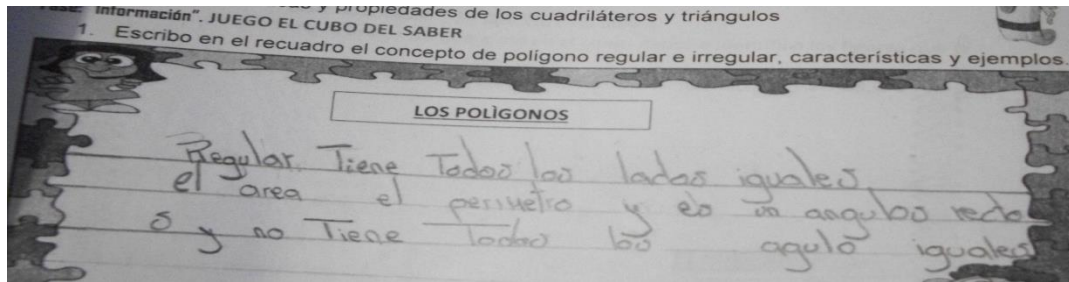
- Seis estudiantes no respondieron las preguntas donde debían plantear sus definiciones de triángulos y cuadriláteros.

Imagen 12. Respuesta 1 sesión 2



- Dos estudiantes hicieron uso de la terminología trabajada en clase, pero dieron definiciones de los polígonos de manera incorrecta y dentro de lo que escribían habían palabras no codificables, por ejemplo: “regular tiene todos los lados iguales el área el perímetro y (palabra no codificable) un ángulos rectos y no tiene todos los ángulos iguales”. Este estudiante dejó vislumbrar un problema de escritura que interfería con su aprendizaje en todas las clases.

Imagen 13. Respuesta 2 sesión 2



Otra de las respuestas que se puede ubicar como Tipo 1 fue “que todos los triángulos de (palabra no codificable, se deduce que es tangram) tienen 2 lados hibuales” ya que es no codificable y presenta serios problemas de escritura.

Imagen 14. Respuesta 2 sesión 2

Nombre de la figura	Concepto
Triangulo	que todos los triangulos de tangram tiene
Abulde	2 lados hibuales
Triangulo	tiene 2 lado iguales y 1 desigual

Respuestas tipo 2:

RESPUESTAS INCORRECTAS ocho estudiantes dieron respuestas que contenían errores, entre ellos se resaltaron:

- Tres estudiantes definieron rombo y cuadrado como figuras que “tienen todos sus lados paralelos”. Este grupo de estudiantes en el afán de poner en práctica conceptos y términos trabajados en clase, usaron de manera incorrecta “paralelismo” y por lo tanto definieron mal cuadrado y rombo

Imagen 15. Respuesta 3 sesión 2

Nombre de la figura	Concepto
Cuadrado	Tiene todos sus lados paralelos
Rombos	Tiene todos sus lados paralelos
Triángulos	Tienen 2 lados iguales y el otro desigual

- Dos estudiantes no sólo dieron respuestas bastante incompletas sino incorrectas, un estudiante no termino el trabajo y tan sólo dio la definición de triángulo “que tienen un lado recto”, además vale la pena resaltar que confundía ángulo con lado.

Imagen 16. Respuesta 4 sesión 2

angulos internos	los ángulos	Conclusiones
1cm, 2cm	6cm	que la medida del ángulo es 180 grados
1cm, 2cm	6cm	
16cm, 10cm	6,10cm	
25cm, 1cm	3,5cm	
25cm, 1cm	3,5cm	
7,1cm, 1cm	4,6cm	
1cm, 1cm	4cm	

Nombre de la figura	Concepto
triángulo	que tienen un lado recto

RESPUESTAS INCOMPLETAS

- Seis estudiantes dieron respuestas incompletas para definir un cuadrado un estudiante escribió “son cuadrilátero porque tiene 4”, pero no especificó cuatro que.

Imagen 17. Respuesta 5 sesión 2

Nombre de la figura	Concepto
triángulo	son, Isocoles o tienen un ángulo recto
cuadrado	son Cuadrilatero porque tiene 4 l.
Rombos	es cuadrilatero

Respuestas Tipo 3.

- Catorce estudiantes dieron respuestas Tipo 3. Ellos, plantearon definiciones mediante un listado completo de atributos físicos de los triángulos y cuadriláteros. Por ejemplo;

Imagen 18. Respuesta 6 sesión 2

Nombre de la figura	Concepto
Triángulos	todos son iguales tienen un ángulo recto es un cuadrilátero
Cuadrado	tiene todos sus ángulos rectos tiene 2 ángulos de 50° y los otros 140°
Paralelogramo	tiene 2 lados horizontales tiene 2 lados iguales tienen 1 lado desigual tiene 4 lados iguales tiene 4 vértices tiene 4 vértices

Respuestas Tipo 4

Dos estudiantes no sólo hicieron un listado de atributos, sino que establecieron algunas relaciones entre las partes de las figuras “Cuadrado tiene 4 lados, 4 vértices, 4 ángulos y sus lados y ángulos son iguales”

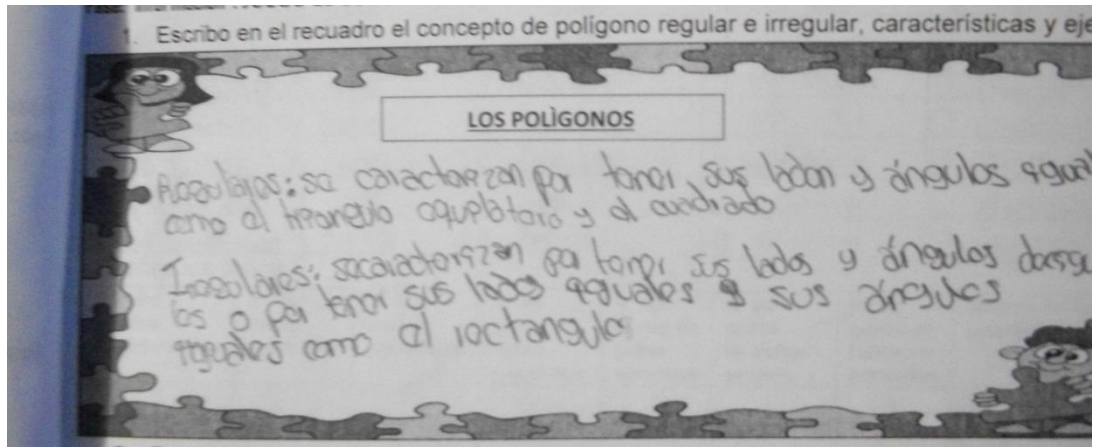
Respuestas tipo 7 Clasificación

Tomando el descriptor “Desarrolla y usa definiciones para explicar el porqué de una clase de figura”: en este nivel se encontraron seis estudiantes cuyas respuestas fueron muy completas y dieron muestra de establecer relaciones entre las partes de las figuras, por otro lado la forma como presentaron sus argumentos se acerca a una definición.

- “Regulares: se caracterizan por tener sus lados y ángulos iguales como el triángulo equilátero y el cuadrado” “Irregulares: se caracterizan por tener sus lados

y ángulos desiguales o por tener sus lados iguales y sus ángulos iguales como el rectángulo”

Imagen 19. Respuesta 7 sesión 2



- Otra estudiante respondió dio unas definiciones muy completas “Triángulo rectángulo: es un polígono de tres lados que tiene uno de sus ángulos rectos ($a=90^\circ$)”, “Paralelogramo: es un polígono con cuatro lados (cuadrilátero) siendo éstos iguales y paralelos de dos a dos”, “Cuadrado: es una figura que tiene 4 lados iguales que forman 4 ángulos rectos”

Imagen 20. Respuesta 8 sesión 2

Nombre de la figura	Concepto
Triángulo rectángulo	Es un polígono de tres lados que tiene uno de sus ángulos recto ($a=90^\circ$)
Paralelogramo	Es un polígono (cuatro lados (cuadrilátero) siendo éstos iguales y paralelos de dos a dos.
Cuadrado	Es una figura que tiene 4 lados iguales que forman 4 ángulos rectos

4.4.2.3 Identificación de características. Debido a que en esta parte de la sesión los estudiantes debían identificar características de triángulos y cuadriláteros, las respuestas se clasifican en correctas, incorrectas y no responde. Al analizar la solución dada por los estudiantes se observó que cuatro no respondieron estas preguntas, diecinueve lo hicieron de manera correcta, nueve de manera incorrecta, cuatro no responden las preguntas, cinco miden ángulos en centímetros y lados en grados.

RESPUESTAS INCORRECTAS.

- Entre quienes respondieron de manera Incorrecta, se destacó un estudiante que da muestra de no comprender conceptos como horizontal, diagonal, vertical, lados paralelos, secantes y perpendicularidad. La siguiente imagen da muestra de ello, por ejemplo, al completar la tabla sobre características de los triángulos del tangram escribe que tienen “5 lados horizontales, 5 lados verticales, 5 lados diagonales, 6 pares de lados paralelos, 7 pares de lados secantes, 2 pares de lados perpendiculares y 4 pares de lados paralelos”

Imagen 21. Respuesta 9 sesión 2

2. Analizo los lados								
Nombre de la figura	Nº de lados horizontales	Nº de lados verticales	Nº de lados diagonales	Nº de pares de lados paralelos	Nº de pares de lados secantes	Nº de pares de lados de lados perpen.	Nº de pares de lados no paralelos	Medi perim
Triángulo 1	5	5	5	6	7	2	4	
Triángulo 2	5	5	5	6	7	2	4	
Triángulo 3	5	5	5	6	7	2	4	
Triángulo grande 1	7	7	7	5	4	2	4	
Triángulo grande 2	7	7	7	5	4	2	4	
Cuadrado	2	2	2	4	4	2	4	
Pombo de	8	6	5	4	4	2	4	
3. Analizo los ángulos								
Nombre de la figura								

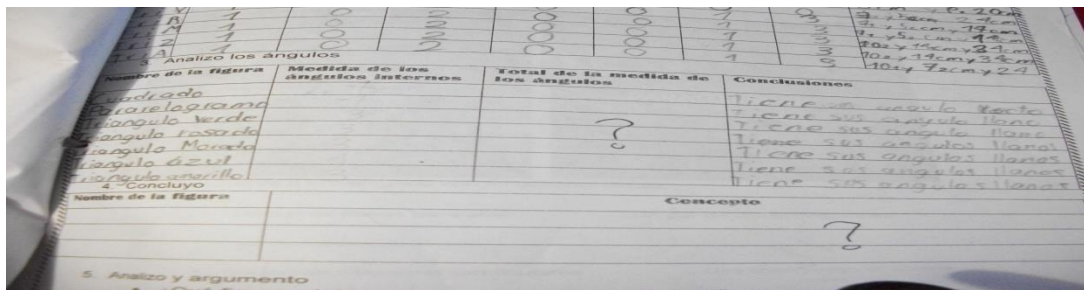
- Quienes respondieron de manera correcta, completaron la tabla sin ningún inconveniente y hablaban con propiedad de lados horizontales, verticales, diagonales, lados paralelos, secantes y perpendiculares.

4.4.2.4 Medición de ángulos

Respuestas tipo 1:

Cuatro estudiantes no respondieron las preguntas que se relacionaban con medida de ángulos.

Imagen 22. Respuesta 10 sesión 2



RESPUESTAS INCORRECTAS

Respuestas tipo 2:

Un estudiante medía los lados en grados, para definir un triángulo escribió “tiene 3 lados y sus lados suman 180°” y para definir un cuadrado “tiene 4 lados suma de sus lados es de 360°”, mientras que dos estudiantes medían los ángulos en centímetros.

Imagen 23. Respuesta 11 y 12 sesión 2

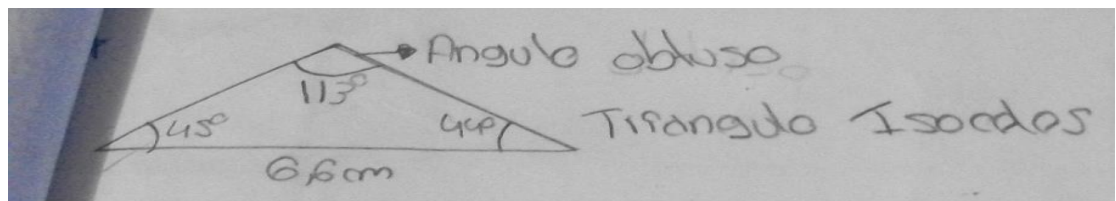
o tiene 3 lados y sus lados suman 180°
 o tiene sus lados iguales y sumados sus lados
 de tiene 4 lados suma de sus lados es de

Nombre de la figura	Medida de los ángulos internos	Total de la medida de los ángulos	Co
ángulo G.	1. cm	$1\text{cm} + 1\text{cm} + 1\text{cm} = 3\text{cm}$	
ángulo	1. cm	$1\text{cm} + 1\text{cm} + 1\text{cm} = 3\text{cm}$	
ángulo - M.	1. cm	$1\text{cm} + 1\text{cm} + 1\text{cm} = 3\text{cm}$	

Respuestas tipo 3

Catorce estudiantes se equivocaron al medir ángulos, por ejemplo en la imagen la suma de los ángulos internos

Imagen 24. Respuesta 13 sesión 2



Respuestas tipo 7

Quince estudiantes respondieron de manera correcta, no sólo sumaban, sino que generalizaron que la suma de los ángulos internos de un triángulo suman 180° y un ángulo de un cuadrado 90° . "siempre da 180° en triangulo y 360° en cuadrado"

4.4.2.4 Semejanza y congruencia de figuras

Respuestas Tipo 1

5 estudiantes no respondieron las preguntas relacionadas con Semejanza y Congruencia.

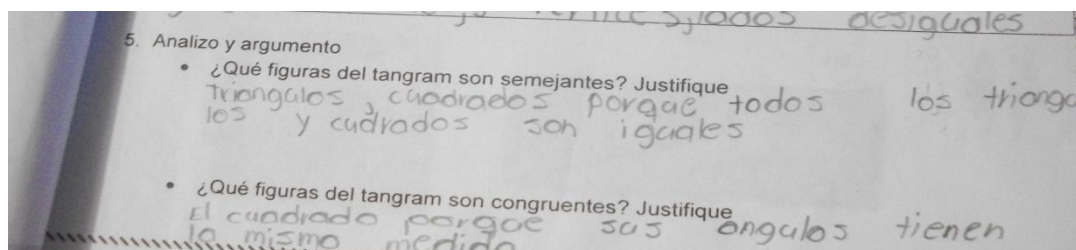
Respuestas Tipo 2

INCORRECTAS

Ocho estudiantes dieron respuestas incorrectas. No dan muestra de apropiarse del concepto de semejanza y congruencia, y los confunden entre ellos, creen que es lo mismo, por lo tanto se les dificultó encontrar fichas del Tangram que cumplieran estas propiedades.

Por ejemplo, un estudiante no estableció la relación entre las figuras, para responder la pregunta de qué figuras del Tangram son semejantes, dio la siguiente respuesta incorrecta “triángulos, cuadrados porque todos los triángulos y cuadrados son iguales” y cuando se le preguntó qué figuras son congruentes, respondió “el cuadrado porque sus ángulos tienen lo misma medida”

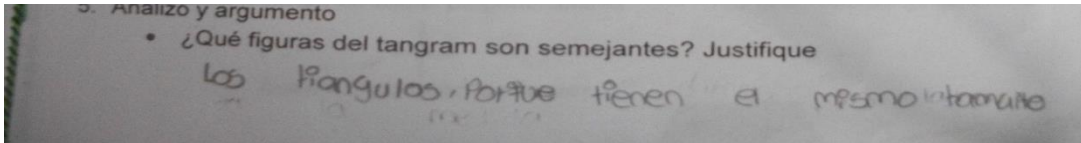
Imagen 25. Respuesta 14 sesión 2



RESPUESTAS INCOMPLETAS:

Diez hablaron de semejanza sólo por su tamaño “los triángulos porque tienen el mismo tamaño”, pero no establecieron relaciones entre las partes de la figura, ni dieron un mínimo de propiedades que les permitiera hablar de semejanza.

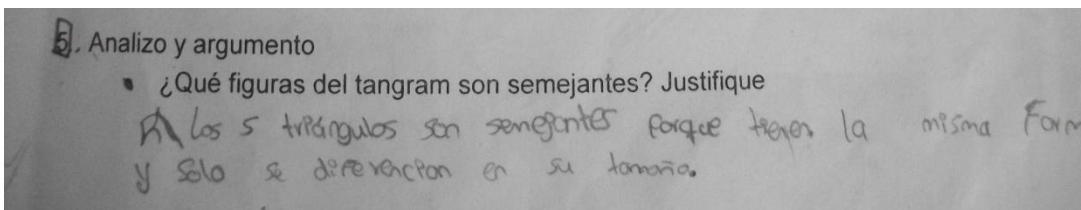
Imagen 26. Respuesta 15 sesión 2



RESPUESTAS CORRECTAS

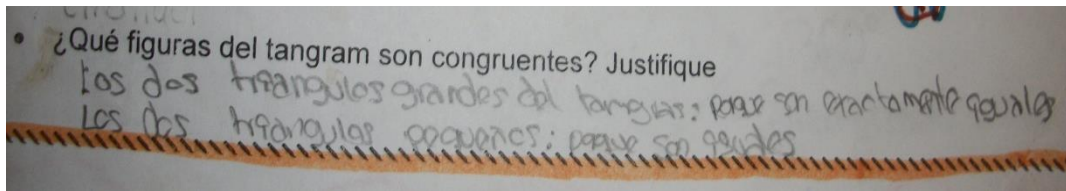
- Nueve estudiantes hablaron de semejanza y congruencia de manera correcta pero aún les falta dar definiciones más elaboradas. Entre ellos se encuentra un estudiante que asegura “los 5 triángulos son semejantes porque tiene la misma forma y solo se diferencian en su tamaño”

Imagen 27. Respuesta 16 sesión 2



- Otro estudiante plantea que los dos triángulos grandes del Tangram son congruentes porque “los dos triángulos grandes del tangram porque son exactamente iguales, los dos triángulos pequeños porque son iguales”

Imagen 28. Respuesta 17 sesión 2



Para la fase final y de forma paralela se complementó con un taller de construcción de ángulos y polígonos en el área de artística permitiendo fortalecer el manejo de instrumentos, análisis de unidades y reconocimiento de amplitudes.

La fase de integración permitió por medio de la socialización dilucidar muchas dudas de los estudiantes y verificar algunas conjeturas con respecto a semejanza y diferencia de figuras; se logró verificar que varios de los tangram de los estudiantes, aunque aparentemente se veían iguales sus fichas, ninguna fue congruente ya que diferían en milímetros de longitud en sus lados.

Imagen 29. Evidencias 1 y 2 sesión 2



A continuación se presentan los descriptores tenidos en cuenta para el análisis y los alcances durante la sesión.

Tabla 11. Análisis Sesión Dos

NIVELES	DESCRIPTORES	No. Estudiantes
Nivel 1: Reconocimiento y Visualización	D1: Los estudiantes manejan objetos reales observados globalmente.	37
	D2: Identifican figuras o relaciones geométricas en: dibujos, en conjuntos determinados, con orientaciones variadas y en objetos físicos que rodean al estudiante.	37
	D3: Diferencian o clasifican en base a semejanzas y diferencias físicas globales entre ellos	14
	D4: Crean formas: usando papel cuadriculado, construyendo figuras con fósforos, palillos, plastilina, etc.	37
Nivel 2: Análisis	D5: Los estudiantes identifican y comprueban relaciones entre elementos de una figura.	
	D6: Comparan dos figuras de acuerdo a las relaciones entre sus componentes y clasifican figuras de acuerdo a ciertas propiedades.	2
	D7: Descubren propiedades de figuras específicas, empíricamente y generalizan propiedades para esa clase de figura.	
	D8: Resuelven problemas geométricos por el conocimiento y uso de propiedades de figuras o por intuición.	
	D9: Formulan y usan generalizaciones acerca de propiedades de figuras mediante comprobaciones en uno o pocos casos.	
Nivel 3: Ordenación y Clasificación	D10: Los estudiantes relacionan propiedades de una figura entre sí o con otras figuras y establecen un mínimo número de propiedades para describir una figura.	
	D11: Desarrollan y usan definiciones para explicar el porqué de una clase de figura.	1
	D12: Siguen razonamientos geométricos buscando en ellos algunos pasos que falten.	

Nivel	Nivel	No. Estudiantes	Tipo de respuestas	No. Estudiantes
Reparto	Identificar características de las partes del tangram	37	1	
Comparación y reproducción de superficies	Reproduce	37	2	8
	Transforma		3	22
Conservación de área	Compara		4	6
Medición	Fórmulas		5	
			6	
			7	1

Imagen 30. Evidencias 3 y 4 sesión 2



- Hallazgos: En cuanto a los niveles que se buscaban alcanzar según Van Hiele todos los estudiantes manejaron objetos reales observados globalmente, identificaron figuras o relaciones geométricas en: dibujos, en conjuntos determinados, con orientaciones variadas y en objetos físicos que le rodeaban, rodean al estudiante y creaban formas usando papel cuadriculado, construyendo figuras con el tangram. Según Freudenthal todos los estudiantes lograron identificar características de las partes del tangram y reproducir figuras. En cuanto a los planteamientos de Adela Jaime, se logró disminuir el número de estudiantes que daban respuestas tipo 2 (pasó de once a ocho), veintidós estudiantes dieron respuestas tipo 3, seis respuestas tipo 4 y una estudiantes llegó el tipo 7.
- Dificultades: Un gran número de estudiantes tuvieron dificultades a la hora dar definiciones, medir ángulos e identificar características de los triángulos y cuadriláteros. La mayoría de estudiantes en la parte inicial, no lograron apropiarse del concepto de semejanza y congruencia por lo que hubo la necesidad de estructurarse una actividad adicional de refuerzo y corrección de las actividades que contribuyó al logro del objetivo. Algunos estudiantes aún persisten en distraerse en el momento de la socialización y no participar, principalmente hay un estudiante que en los videos se evidencia haciendo monerías y actividades no afines.
- Logros: Con el desarrollo de esta sesión se alcanzó el objetivo propuesto, el uso de videos para el aprendizaje contribuye a la construcción y manejo de nuevos conceptos, aunque es necesario reforzar en el planteamiento de definiciones ya que la mayoría definía figuras centrado en un listado de atributos físicos. Vale la pena resaltar que se les facilita más a los estudiantes expresar oralmente sus definiciones que de forma escrita. Se evidencia que el tangram como material manipulativo es una gran ayuda en el momento de caracterizar figuras planas cuadriláteros y triángulos.

Los estudiantes todos tienen su carpeta de talleres personalizada a la que le hicieron un sobre en fomy para guardar el tangram. Se evidencia creatividad y entrega. En esta sesión se enriqueció el léxico de los estudiantes, quienes usaron con mayor frecuencia nuevos términos mientras identificaban las principales características de triángulos y cuadriláteros. Los estudiantes participan activamente de las actividades, se evidencia gran compromiso e interés.

- Aspecto Anecdótico. Como en la sesión uno en la historia del tangram un estudiante representó lo sucedido en forma de mímica, en esta sesión hubo un momento donde el mismo estudiante quiso explicar las relaciones entre los lados de los cuadriláteros y no se hacía entender; en su deseo de hacerse entender y captar la atención de sus compañeros, empezó a hablar por medio de señas y encontró la forma de argumentar el concepto. Una forma no habitual que llamó la atención de los que estábamos en el aula. Finalmente fue aplaudido y se autodenominó el mimo matemático.

4.4.3 Análisis sesión 3. Con el desarrollo de esta sesión se buscaba según Van Hiele descomponer figuras haciendo uso de los polígonos del Tangram, realizar recubrimientos de figuras planas para determinar su superficie, manejar el concepto de unidad de medida. medida de superficie y habitar a los estudiantes a trabajar con cualquier unidad de medida, en cuanto a Freudenthal se buscaba que los estudiantes compararan y reprodujeran superficies, en cuanto a Adela Jaime se buscaba disminuir el número de estudiantes que dieran respuestas tipo 2 y los demás que mejoraran el nivel de respuesta dado.

4.4.3.1 Fase: "Información". La docente realizó un diagnóstico para identificar lo que sabían los estudiantes sobre área y perímetro para esto algunos estudiantes hicieron uso del geoplano para representar superficies y las unidades que representa. Así fue como entraron en contacto con el objetivo propuesto haciendo

uso del geoplano y finalmente del tangram. Para ello, los estudiantes se ubicaron en la sala de sistemas en un computador por parejas y por medio del programa tangram, componían figuras. A medida que se realizó la actividad, se llevó a los estudiantes a identificar las figuras que utilizaban todas las fichas del tangram y cuáles no, también compararon las figuras y el espacio ocupado entre ellas y determinaron la figura que ocupa mayor espacio y por qué. El trabajo en equipo realizado en el computador fue muy valioso, atendiendo que el compañero debía contar el número de movimientos hecho para componer la figura y luego le tocaba el turno al que observaba de tal manera que además de potenciar la visualización, buscaban determinar características para mejorar la rapidez en la actividad y poder ganar.

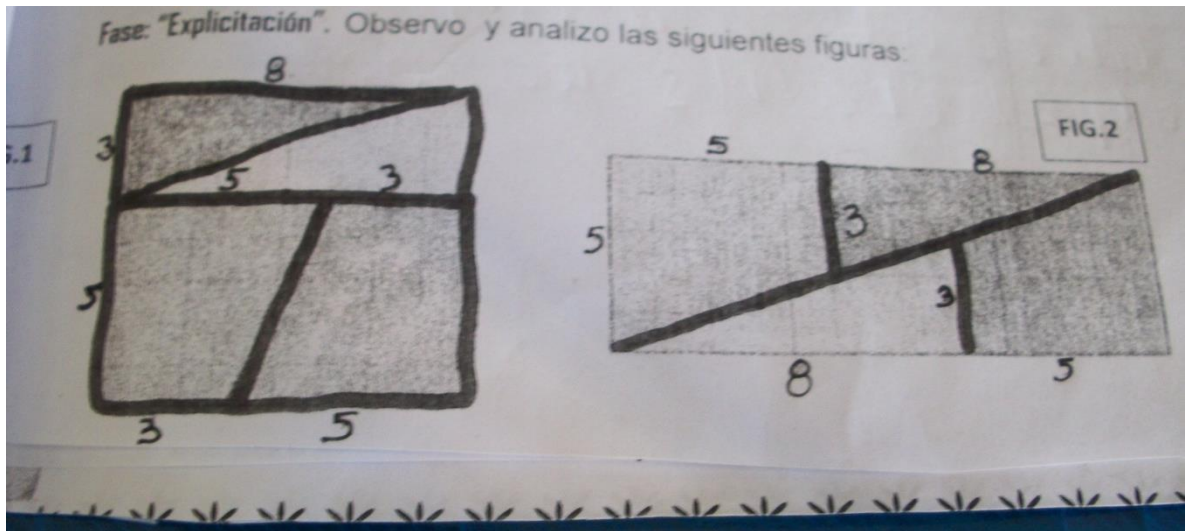
Para finalizar se realizó una socialización comentando lo sucedido y comparando diferentes figuras.

4.4.3.2 Fase de orientación. En esta fase los estudiantes vieron un video donde se reforzaba el concepto de paralelogramo, clasificación y sus características que enfatiza en sus ángulos y lados, también se encontraron ejemplos del concepto de perímetro y área. Posteriormente, haciendo uso de lana, los estudiantes hallaron el perímetro del tangram cuadrado, compararon ese perímetro con el de cada polígono del tangram y mediante un diálogo grupal respecto a lo realizado se llevó al estudiante a encontrar cual ficha cabía en las demás.

4.2.3.3 Fase: "Explicitación". Para esta fase los estudiantes reunidos en grupos, analizaron el problema propuesto en el cual debían comparar el perímetro de las siguientes figuras

Concepto de Perímetro

Imagen 31. Respuesta 1 sesión 3



Dentro de las respuestas a destacar, se encontraron las siguientes, donde se evidenció que los estudiantes deducían, aunque de manera informal, unas propiedades a partir de otras, por ejemplo paralelismo. Ubicándose en el nivel 2 y 3 de Van Hiele.

Respuestas Completas

- “la figura 1 tiene sus 4 lados iguales, porque aquí en la gráfica mostraba que la base de estas dos figuras era: 3 y otra 5, eso sumaba 8. Este grupo, identifico el tipo de figura, y estableció relaciones de igualdad entre sus partes.

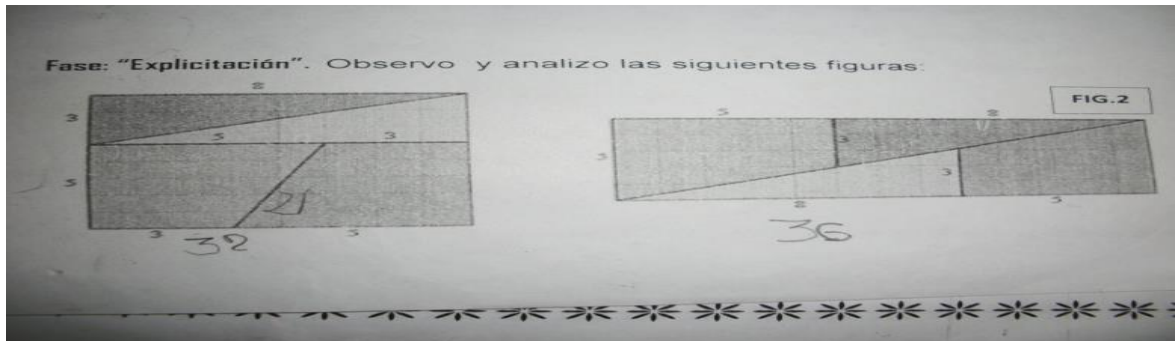
Al continuar el diálogo, surge el concepto de paralelismo

- “Porque si 5 más 3 es 8, en la horizontal inferior, y como son paralelas, la superior también era 8, y acá 5 más 3 en a vertical era 8, y la paralela debería ser 8 porque son iguales”. Esta estudiante establece relaciones no solo de igualdad, sino que hace uso del paralelismo.

Cinco estudiantes hacen uso de generalizaciones para justificar sus respuestas

- “Porque la figura era un cuadrado, y el cuadrado tiene 4 lados. Y esos cuatro lados median lo mismo que era 8, y $8 \times 4 = 32$ ”

Imagen 32. Respuesta 2 Sesión 3



Es de vital importancia destacar el tipo de respuesta que en este momento daban los estudiantes, se evidencio un avance en el nivel de análisis y argumentación.

También es de destacar como los estudiantes iban elaborando sus propios conceptos de manera colectiva, no sólo dando a conocer sus ideas, sino que de manera respetuosa corregían los argumentos errados de sus compañeros.

Al comparar el perímetro de las dos figuras, la docente incluyo una pregunta que les llevara a cuestionar y reconstruir el concepto de conservación de perímetro:

“Eso, explícame eso, es mayor el de la figura 2 que el de la figura 1. ¿Por qué será que me da mayor siendo que las dimensiones estaban iguales, las formas de las figuras son iguales, pero algo paso ahí, ¿qué pasó?”

En ese momento surgieron respuestas que cada vez más iban completando la respuesta correcta:

- “Las figuras estaban colocadas de diferente manera”

Nueva pregunta de parte de la docente

“¿Las figuras estaban colocadas de diferente manera y qué pasó con esa diferente manera, qué ocasionó?”

- “Que un lado era más extenso que el otro”

Continuando con el taller, al preguntarles por las semejanzas y diferencias de las dos figuras, los estudiantes dejaron ver su tipo de argumentación:

Respuestas Incompletas

- Semejanzas “tiene las mismas figuras”
- Diferencias “la diferencia es que el cuadrado se puede formar un rectángulo con la misma figura”

Este tipo de respuestas es bastante incompleto, ya que después de haber trabajado las características principales de los cuadriláteros y perímetro, tan solo dan una respuesta basada en la observación, ubicándose en el nivel de Van Hiele.

Imagen 33. Respuesta 3 Sesión 3

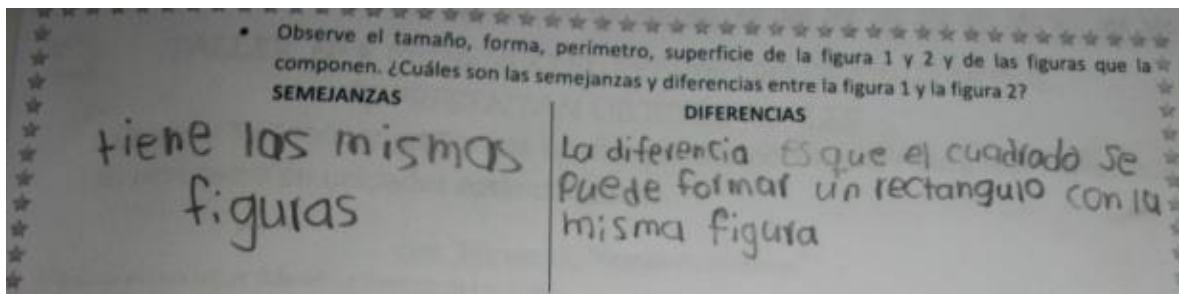


Imagen 34. Respuesta 4 Sesión 3

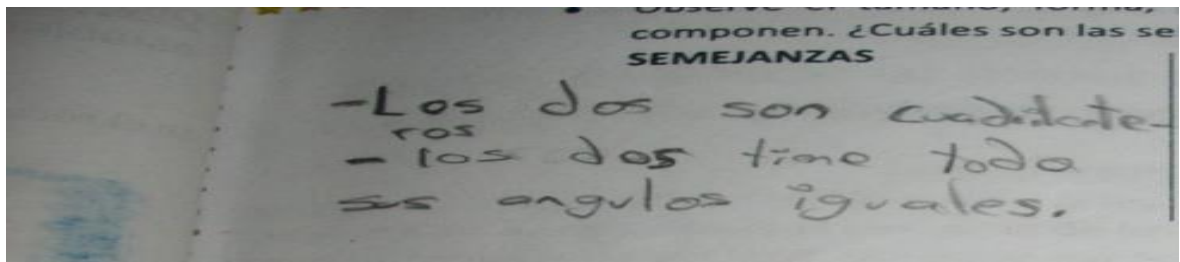
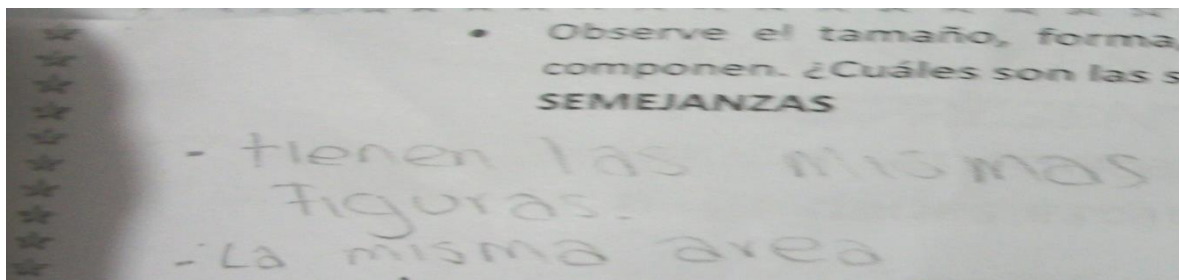


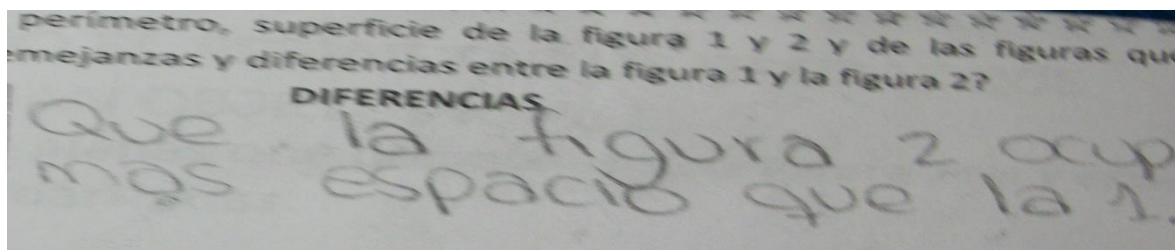
Imagen 35. Respuesta 5 Sesión 3



- Semejanzas “los dos son cuadriláteros”, “los dos tienen todos sus ángulos iguales”
- “tienen las mismas figuras, la misma área”

Aunque para los estudiantes las figuras tenían las mismas fichas, consideraban que su área era diferente.

Imagen 36. Respuesta 6 Sesión 3



Posteriormente se empieza a trabajar el concepto de área, la docente inicia también con una pregunta “¿Cuál ocupa más espacio?” Inician con respuestas incorrectas, ya que confunden perímetro con área, la primera respuesta que dieron fue “la figura 2 ocupa más espacio”.

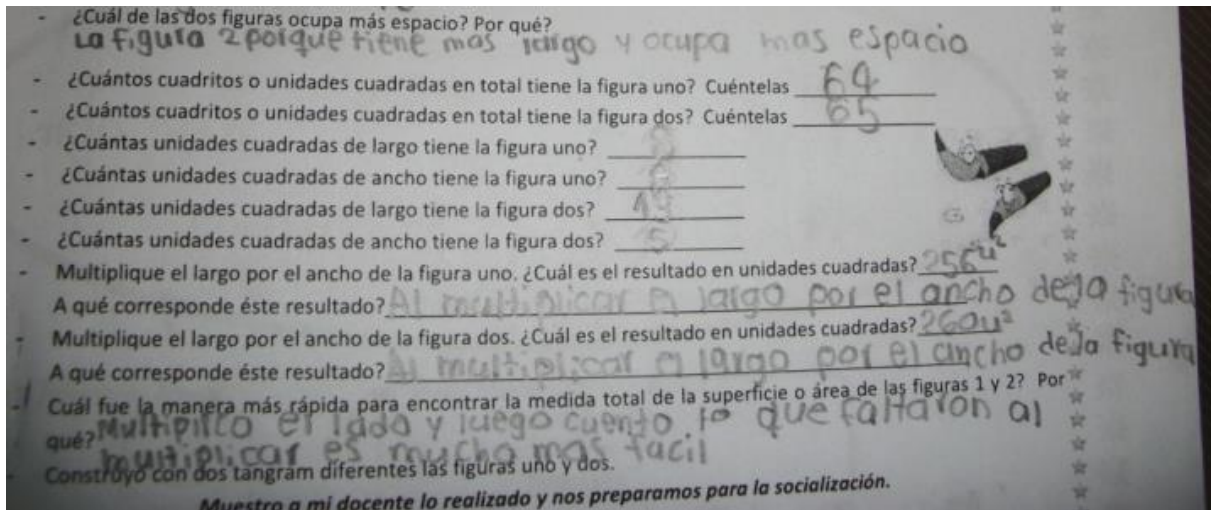
Concepto de Área

Haciendo uso de las mismas figuras, se indujo el concepto de área, para ello la docente les presentó un metro cuadrado hecho en madera con el cual hicieron recubrimiento del piso del salón y posteriormente, los estudiantes debieron encontrar la cantidad de unidades cuadradas que conformaban cada superficie dada inicialmente en la guía. Inicialmente lo hicieron de manera aditiva, pero paso a paso se muestra como por medio de la multiplicación, es más fácil encontrar el área del cuadrado y del rectángulo. Es así como todos los estudiantes llegan a generalizar las ecuaciones que permiten encontrar el área de un rectángulo.

Fue motivante ver como los estudiantes iban construyendo los conceptos, por ejemplo:

- “Profe, es que acá dice 8, o sea que son 8 unidades, igual la suma de 3 más 5 es 8, entonces multiplicamos lado por lado y da 64”

Imagen 37. Respuesta 7 Sesión 3



Todos tenían claro que para calcular la superficie, debían multiplicar y ninguno lo hizo contando una a una las unidades cuadradas de cada figura, todos multiplicaron.

La docente ayuda a los estudiantes a hacer diferentes actividades que reforzó el concepto de conservación de medida, para ello, los estudiantes usan las fichas del tangram para componer y descomponer figuras, las cuales van cambiando de posición.

4.4.3.4 Fase: "Orientación libre".

En esta fase los estudiantes debían construir alguna pieza del Tangram Chino haciendo uso de algunas de las piezas restantes. La mayoría de estudiantes lo hizo de manera rápida, la primera fue una estudiante que hizo el triángulo grande con "El cuadrado y los dos triángulos pequeños", de igual manera hicieron cuadrados y paralelogramos. Con estas figuras se compararon superficies, respondiendo preguntas como cuántas veces cabía una figura en otra, cuál era más grande sin

ningún inconveniente. Entre las respuestas que dieron los estudiantes se encontraron:

- “Porque el triángulo es dos veces el romboide”
- “Entonces como un triángulo pequeño es la mitad de un romboide, sería media unidad”
- “Profe, el romboide como se conforma con dos triángulos pequeños, y el triángulo mediano también le cabe dos veces,”
- “Yo cogí el romboide, pero para medir el romboide con el triángulo grande, que como el romboide son dos triángulos, entonces lo pone así y ahí le salen cuatro triángulos”

Como se puede observar, los argumentos de los estudiantes son cada vez más elaborados y manejan en un mejor nivel el concepto de área, perímetro y conservación de medidas, alcanzado los objetivos planteados en esta sesión.

4.4.3.5 Fase de Integración. Se pidió a los estudiantes que usando el tangram representaran una figura plana del contexto, a la cual le hallaron el perímetro y el área tomando como referencia una ficha del tangram. Todos los estudiantes lo hicieron sin ningún inconveniente.

Imagen 38. Evidencias Sesión 3



Tabla 12. Análisis Sesión Tres

NIVELES	DESCRIPTORES	No. Estudiantes
Nivel 1: Reconocimiento y Visualización	D1: Los estudiantes manejan objetos reales observados globalmente.	37
	D2: Identifican figuras o relaciones geométricas en: dibujos, en conjuntos determinados, con orientaciones variadas y en objetos físicos que rodean al estudiante.	37
	D3: Diferencian o clasifican basados exclusivamente en atributos físicos (posición, forma, tamaño)	
	D4: Crean formas: usando papel cuadriculado, construyendo figuras con fósforos, palillos, plastilina, etc.	37
Nivel 2: Análisis	D5: Los estudiantes identifican y comprueban relaciones entre elementos de una figura.	37
	D6: Comparan dos figuras de acuerdo a las relaciones entre sus componentes y clasifican figuras de acuerdo a ciertas propiedades matemáticas.	37
	D7: Descubren propiedades de figuras específicas, empíricamente y generalizan propiedades para esa clase de figura. Los estudiantes pueden deducir, aunque de manera informal, unas propiedades a partir de otras.	28
	D8: Resuelven problemas geométricos por el conocimiento y uso de propiedades de figuras o por intuición.	37
	D9: Plantean definiciones con estructura simple	29
	D10: Formulan y usan generalizaciones acerca de propiedades de figuras mediante comprobaciones en uno o pocos casos.	27

Nivel 3: Ordenación y Clasificación	D11: Los estudiantes relacionan propiedades de una figura entre sí o con otras figuras y establecen un mínimo número de propiedades para describir una figura.	27
	D12: Clasifica figuras haciendo uso de definiciones	37
	D13: Usan definiciones correctas y bien elaboradas	27
	D14: Siguen razonamientos geométricos buscando en ellos algunos pasos que falten.	

Nivel	Nivel	No. Estudiantes	Tipo de respuestas	No. Estudiantes
Reparto	Identificar características de las partes del tangram	37	1	
Comparación y reproducción de superficies	Reproduce	37	2	3
	Transforma	37	3	23
Conservación de área	Compara		4	
Medición	Fórmulas		5	8
			6	
			7	3

Hallazgos: En esta sesión se concluye que los estudiantes continuaron avanzado al nivel 2 y 3 de Van Hiele, se observó que todos los estudiantes alcanzaron los descriptores D1, , D2 D4, D5, D6, D8, D12, veintiocho alcanzaron el descriptor D7, veintinueve el D9, veintisiete D10, D11 y D13. En cuanto a lo planteado por Freudenthal todos los estudiantes identificaron características de las partes de cuadrados, triángulos y rectángulos, reproducen y transforman figuras. En cuanto a los tipos de respuesta se disminuyó a tres el número de estudiantes que daban respuesta tipo 2, tres estudiantes tipo 3, ocho estudiantes tipo 5 y tres estudiantes tipo 7.

Dificultades: Se había dejado como tarea realizar la actividad de explicitación en casa, pero varios estudiantes faltaron con la actividad por lo que fue necesario dedicar tiempo a ello, haciendo que esta sesión requiriera de más tiempo para su desarrollo.

Logros: Con el desarrollo de esta sesión se alcanzó el objetivo propuesto, todos los estudiantes participaron de manera activa. Se evidenció que los estudiantes hacían uso de una terminología más elaborada y sus definiciones eran más completas, algunos con estructura simple, veintisiete dan definiciones correctas y bien elaboradas. En su totalidad los estudiantes inician teniendo un concepto claro de área y perímetro buscando la mayoría llegar a la generalización.

ASPECTO ANECDÓTICO:

En el momento de ir a la sala de informática le solicité a los estudiantes que esperaran mientras entregaba a todos el computador y conectaba el video beam para mostrarles los pasos cómo debían ingresar al programa del tangram; cuando instalé todo y fui a explicar, la mayor parte de los estudiantes ya había logrado entrar y estaban jugando a componer las figuras. Definitivamente en esta nueva era la tecnología avanza y los estudiantes con ella.

4.4.4. Análisis sesión 4. Con el desarrollo de esta sesión se buscaba según Van Hiele y Freudenthal resolver situaciones problema relacionadas con la interpretación de planos, construcción de predios o cuadros midiendo el perímetro de figuras, reconocer las formas planas que componen una figura real y establecer su perímetro en unidades estandarizadas e interpretar la medida del perímetro de polígonos. Para mejorar el nivel de respuesta de los estudiantes, se buscaba que a medida que ellos daban sus ideas, enriquecieran el lenguaje y la forma de argumentar sus planteamientos.

Se inició con la revisión de la tarea, donde los estudiantes debían comparar superficies. Entre las respuestas dadas por ellos, se destacan:

- “Digamos el triángulo grande, necesitamos medirlo en el pequeño, entonces pues medimos cuántas veces puede caber el pequeño en el grande, y como el pequeño cabe cuatro veces en el grande, pues se pone como la mitad, y así se saca”. En este caso la estudiante tuvo parte de la respuesta correcta, pero concluyó mal, ya que encontró que la ficha pequeña era la cuarta parte de la grande, pero al finalizar dijo que era la mitad.
- “si el cuadrado no cabe en el triángulo mediano, perfectamente cogemos dos fichas y conformo un cuadrado. Como las dos fichas pequeñas forman un cuadrado, igual que un triángulo mediano, así mismo da la respuesta que en un triángulo mediano solo hay una unidad del cuadrado”. Aunque la estudiante tuvo problemas de redacción, es claro que ella descompuso el cuadrado en dos triángulos formando la figura pedida y así pudo darse cuenta que tenían igual área. Posee un nivel de análisis correspondiente al descriptos 11 del nivel 2 de Van Hiele.

- “porque el triángulo mediano está conformado por dos triángulos pequeños, el paralelogramo también, el cuadrado también”, es una respuesta completa y precisa de la relación entre la superficie de figuras.

Los estudiantes sin inconveniente establecieron relaciones multiplicativas en cuanto a la superficie de las figuras del tangram, pero presentaban dificultad a la hora de redactar sus argumentos.

4.4.4.1 Fase: “Información”. En esta fase los estudiantes hallaron el perímetro de la cancha de la institución. Para iniciar se hizo una lluvia de ideas sobre lo que es perímetro, surgiendo las siguientes definiciones:

- “la suma de todos los lados”
- “El borde de una figura”

A medida que se va dialogando, es interesante ver como los estudiantes se planteaban sus propias preguntas e hipótesis:

- “Profe, lo que te quería decir del título, yo pienso que es que tienen el mismo perímetro las figuras, de una figura real. Por ejemplo, si un triángulo tiene de perímetro tres, y digamos, este puesto tiene de perímetro tres, así creo que es igual con las figuras de la vida real.” La estudiante plantea que lo mismo que sucedía con las fichas del tangram, sucede con objetos reales.

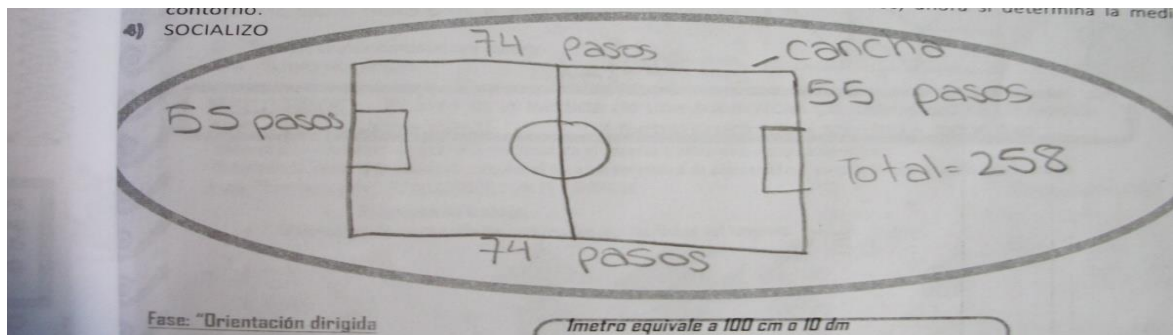
- ¿Cómo se calcula la medida de un cubo? ¿Igual que un cuadrado?
- “A las caras” “después se multiplica por las caras que tenga el resultado del perímetro”

Los estudiantes tiene problema a la hora de expresar sus ideas de manera clara y concisa.

Los estudiantes se encuentran en el Nivel 2 de Van Hiele, pero con tipo de respuesta 3.

Posteriormente, los estudiantes midieron el perímetro del lugar que eligieron, utilizaron como unidad de medida el paso, los mismo estudiantes sugirieron que se debía utilizar la misma medida (el paso) seguida una de otra para evitar un error de medida alto.

Imagen 39. Respuesta 1 Sesión 4

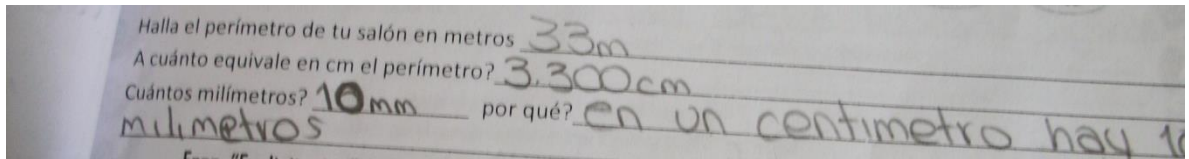


Los estudiantes compararon y analizaron porque en los diferentes grupos les dio una medida diferente “Por ejemplo, en mi grupo, a Nicol y a Ana María le dieron 115 pasos, igualito, y a mí me dieron 145”, al preguntar la docente ¿por qué pasaría eso? Los estudiantes respondieron “Porque Nicol y Ana María tienen el pie de igual tamaño, y yo lo tengo mucho más pequeño”, los estudiantes poco a poco iban planteando sus argumentos cada vez más elaborados “Profe, en nuestro grupo como ninguno tiene la misma medida de los pasos, les dio 178 de los pasos, entonces yo tomé en cuenta que en cuanto a pasos más pequeños, vamos a tener más medida, y si tenemos pues pie más grande, vamos a lograr a tener menos”.

4.4.4.2 Fase: “Orientación dirigida”. En esta fase los estudiantes vieron dos videos relacionados con unidades de medida de longitud y conversión de unidades. Partiendo de estos videos, los estudiantes vieron la diferencia entre unidades

estandarizadas y las que no lo son, luego identificaron unidades de medida menores que el metro en reglas y cinta métrica, midiendo objetos que se encontraban en su contexto.

Imagen 40. Respuesta 2 Sesión 4

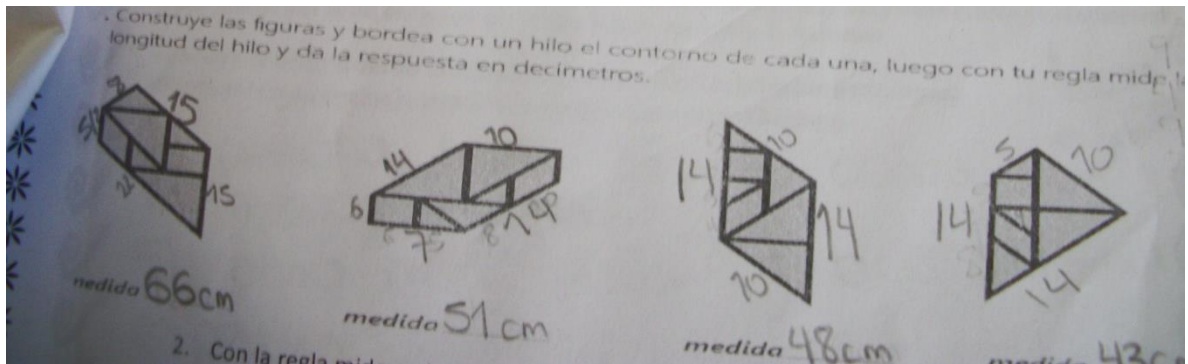


A medida que los estudiantes medían, iban haciendo conversiones de unidades de medidas, fue necesaria la intervención constante de la docente para despejar las dudas de los estudiantes, debido a que a muchos se les dificultó hacer dichas conversiones, sin embargo vale la pena resaltar que la mayor parte de los grupos no presentaron dificultad a la hora de hacer conversiones, hacían uso de la proporcionalidad, o del pensamiento multiplicativo para hacer dichos cálculos “Porque si en 300 centímetro hay 3 metros, entonces en 3000 hay 30”, “Profe, es que nosotros hicimos diferente, nada más sumamos los cien centímetros y nos dieron 30, le quitamos los dos ceros y entonces le pusimos en vez de centímetros, metros”. Un grupo realizó sus cálculos de manera aditiva “sumamos de cien en cien”

4.4.4.3 Fase: “Explicitación”. En esta fase los estudiantes hicieron uso de las características y propiedades aprendidas mientras consolidaron su vocabulario. Para iniciar en grupos y con las fichas del tangram los estudiantes representaron formas de terrenos dadas en el taller 4, luego midieron su contorno en decímetros.

Los estudiantes hicieron uso de las fichas del tangram para construir diferentes figuras y encontrar el perímetro haciendo uso de un hilo. En esta actividad no hubo dificultad. Todos los estudiantes la desarrollaron de manera correcta.

Imagen 41. Respuesta 3 Sesión 4



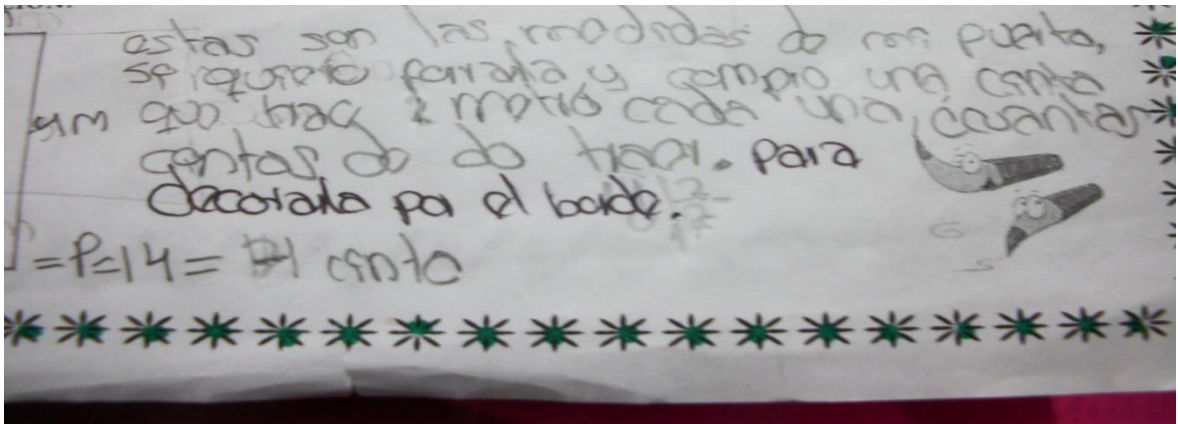
4.2.4.4 Fase: “orientación libre”. Esta fase se centró en la solución de problemas, haciendo uso de las estrategias planteadas por Gerge Polya. Primero la docente hizo un ejemplo y luego los estudiantes solucionaron problemas de manera individual. Una de las preguntas que se les planteó buscaba que los estudiantes dijieran como calculaban el perímetro, en este caso cuatro estudiantes no respondieron, catorce dieron su respuesta incompleta “sumando” y diecinueve respondieron de manera completa “se suman las medidas de todos los lados”.

Se plantearon tres situaciones problemas diferentes donde los estudiantes encontraron el perímetro de diferentes figuras, todos los estudiantes los respondieron de manera correcta. Sin embargo es necesario señalar que en una pregunta donde debían realizar una división, más de la mitad de estudiantes se equivocaron al hacer cuentas, pero se puede asegurar que todos han interiorizado el concepto de perímetro.

4.2.4.5 Fase: “Integración”. El desarrollo de esta fase tuvo como objetivo aplicar lo aprendido en clase e identificar el nivel de cada estudiante para plantear problemas y resolverlos. Para ello, se dejó como trabajo de casa que el estudiante tomara las medidas reales de algunos espacios de la casa, planteara un problema y lo solucionara. Entre las respuestas se encontraron:

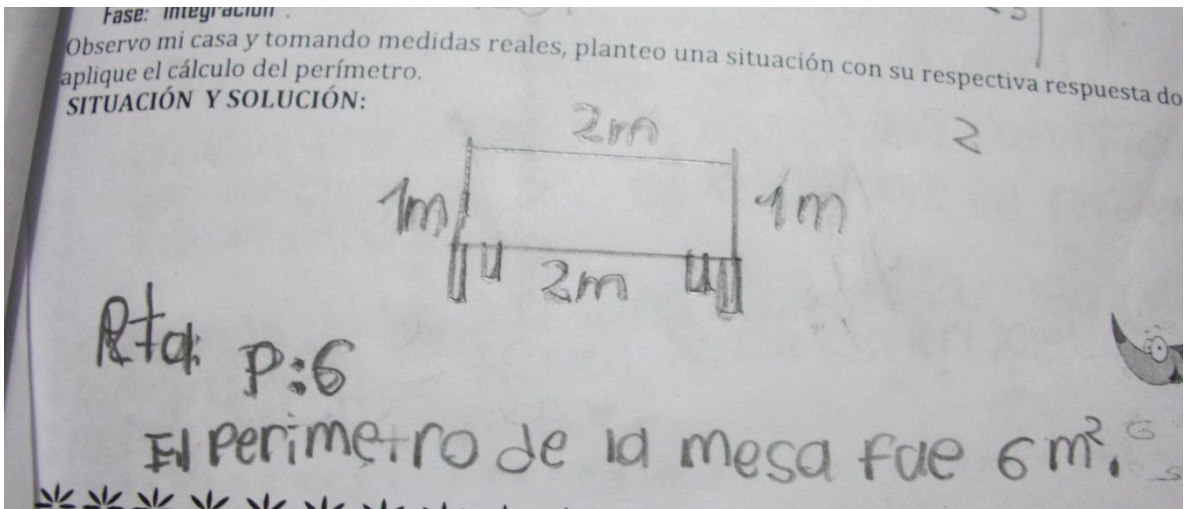
- Seis estudiantes no hicieron la actividad.
- Seis estudiantes resolvieron de manera incorrecta el problema, plantearon mal el problema o no comprendieron el enunciado que plantearon.

Imagen 42. Respuesta 4 Sesión 4



- Cuatro estudiantes resolvieron la actividad de manera incompleta, algunos sólo dibujaron y otros solo hicieron la operación, pero no plantearon problema alguno.

Imagen 43. Respuesta 5 Sesión 4



- Veintiuno estudiantes plantearon de manera coherente el problema, hicieron una representación gráfica y lo resolvieron de manera correcta.

Imagen 44. Respuesta 6 Sesión 4

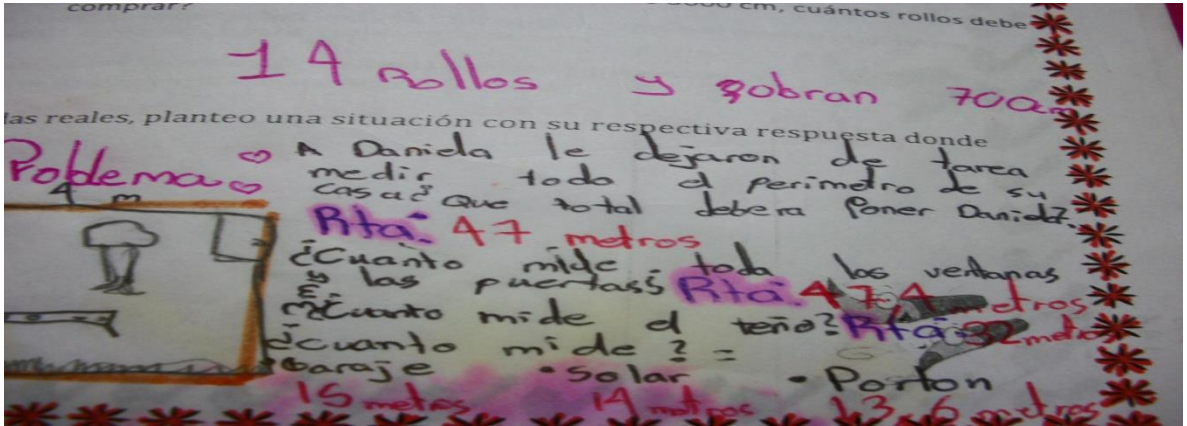


Imagen 45. Evidencias 1 y 2 Sesión 4



Tabla 13. Análisis Sesión Cuatro

NIVELES	DESCRPTORES	No. Estudiantes
Nivel 1: Reconocimiento y Visualización	D1: Los estudiantes manejan objetos reales observados globalmente.	
	D2: Identifican figuras o relaciones geométricas en: dibujos, en conjuntos determinados, con orientaciones variadas y en objetos físicos que rodean al estudiante.	
	D3: Diferencian o clasifican basados exclusivamente en atributos físicos (posición, forma, tamaño)	
	D4: Crean formas: usando papel cuadriculado, construyendo figuras con fósforos, palillos, plastilina, etc.	37
Nivel 2: Análisis	D5: Los estudiantes identifican y comprueban relaciones entre elementos de una figura.	37
	D6: Comparan dos figuras de acuerdo a las relaciones entre sus componentes y clasifican figuras de acuerdo a ciertas propiedades matemáticas.	
	D7: Descubren propiedades de figuras específicas, empíricamente y generalizan propiedades para esa clase de figura. Los estudiantes pueden deducir, aunque de manera informal, unas propiedades a partir de otras.	37
	D8: Resuelven problemas geométricos por el conocimiento y uso de propiedades de figuras o por intuición.	21
	D9: Plantean definiciones con estructura simple	14
	D10: Formulan y usan generalizaciones acerca de propiedades de figuras mediante comprobaciones en uno o pocos casos.	37
Nivel 3: Ordenación y Clasificación	D11: Los estudiantes relacionan propiedades de una figura entre sí o con otras figuras y establecen un mínimo número de propiedades para describir una figura.	
	D12: Clasifica figuras haciendo uso de definiciones	37
	D13: Usan definiciones correctas y bien elaboradas	19
	D14: Siguen razonamientos geométricos buscando en ellos algunos pasos que falten.	

Nivel	Nivel	No. Estudiantes	Tipo de respuestas	No. Estudiantes
Reparto	Identificar características de las partes del tangram	37	1	
Comparación y reproducción de superficies	Reproduce	37	2	
	Transforma	37	3	
Conservación de área	Compara		4	
			5	22
Medición	Fórmulas		6	9
			7	6

- Hallazgos. Teniendo en cuenta que la sesión estaba enfocada al trabajo del concepto de perímetro se concluye que los estudiantes avanzaron de nivel encontrándose en los niveles 2 y 3 de Van Hiele, alcanzando los descriptores D4, D5, D7, D8, D9, D10, D12 y D13 donde algunos estudiantes planteaban definiciones con estructura simple, pero la mayoría lo hacían de manera completa. También es de destacar que veintiún estudiantes plantearon de manera correcta problemas relacionados con perímetro y los resolvieron. Según Freudenthal todos los estudiantes identifican, reproducen y transforman figuras haciendo uso de las fichas del tangram y según Adela Jaime todos los estudiantes dieron respuestas Tipo 5, 6 y 7,
- Dificultades. Se encontró que seis estudiantes no respondieron las preguntas más importantes de la sesión, de igual manera algunos de ellos no hicieron las correcciones necesarias a su taller en la fase de orientación libre por lo que limita su avance en el proceso de aprendizaje, se hizo necesario hablar con ellos y comprometerlos en su labor como estudiantes.
- Logros. Con el desarrollo de esta sesión se alcanzó el objetivo propuesto, aunque se hizo necesario reforzar en el planteamiento de definiciones ya que un gran número de los estudiantes dieron definiciones con estructura simple. Se puede afirmar que en esta sesión todos los estudiantes tenían claro el concepto de perímetro.
- ASPECTO ANECDÓTICO: En la fase de formación los estudiantes median por equipos el contorno de un lugar diferente. En un momento escuche unos estudiantes que se culpaban entre ellos, al acercarme explicaron que uno de ellos había tomado las medidas mal y los iba a hacer perder porque el resultado les había dado diferente. Una estudiante de otro grupo al escucharlos soltó la carcajada y fue ahí cuando ellos cayeron en cuenta que tenían que ser diferentes las medidas

porque estaban midiendo con los pies y un estudiante tenía el pie más grande que el otro compañero.

Imagen 46. Evidencias 3 y 4 Sesión 4

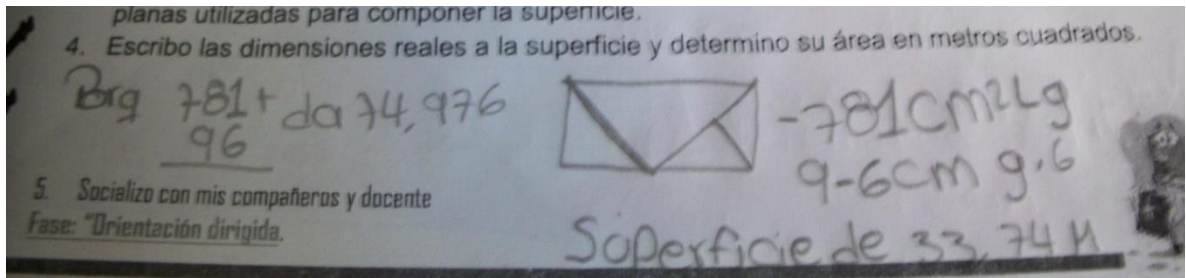


4.4.5 Análisis sesión 5. Con el desarrollo de esta sesión se buscaba ayudar a los estudiantes según Van Hiele, a establecer la diferencia entre perímetro y área, identificar la relación entre el área de un rectángulo y el triángulo que lo compone, identificar la posibilidad de construir un rectángulo que tenga la misma área del paralelogramo, reconocer que dos triángulos congruentes pueden formar un paralelogramo, establecer el área de un triángulo a partir de la relación con el área de un rectángulo, descomponer una figura en triángulos y rectángulos, y componer el área de una figura mayor a partir del área de figuras menores. Según Freudenthal se busca llevarlos a comparar áreas entre figuras haciendo uso de las fichas del tangram y apuntando a los niveles de Adela Jaime se buscaba todos los estudiantes dieran respuestas tipo 6 y 7.

4.4.5.1 Fase: “Información”. Haciendo uso del tangram los estudiantes representaron la superficie del piso del aula de clase e identificaron sus características. Luego las dibujaron y escribieron las dimensiones reales, para así encontrar su área. Entre las respuestas a destacar se encontraron:

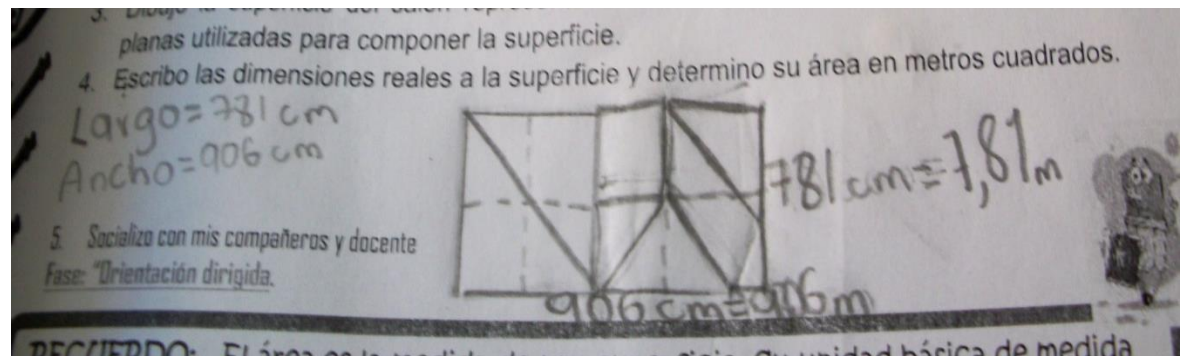
- Dos estudiantes no responden la pregunta
- Seis estudiantes se equivocaron al medir y se confunden al convertir unidades

Imagen 47. Respuesta 1 Sesión 5



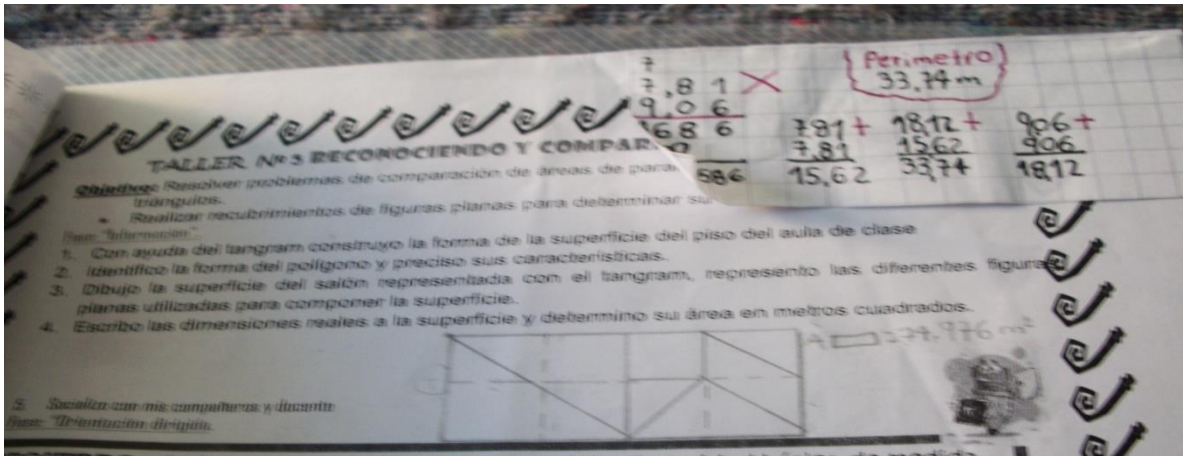
Al expresar la medida del largo y ancho escribe “781 cm² y 9 – 6 cm”, además suma unidades lineales con cuadradas y al encontrar el área obtiene 33,74 m. se evidenció que el estudiante por el afán de utilizar lo aprendido en clase hizo cuentas y expresó unidades sin sentido.

Imagen 48. Respuesta 2 Sesión 5



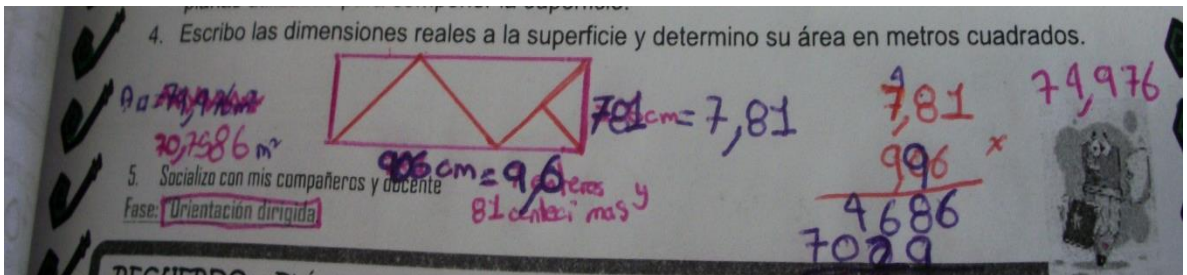
- Aunque se pedía calcular el área dos estudiantes encontraron el perímetro

Imagen 49. Respuesta 3 Sesión 5



- Veintisiete estudiantes resolvieron de manera correcta y completa el problema, midiendo bien, hicieron conversiones de manera correcta y resolvieron el problema.

Imagen 50. Respuesta 4 Sesión 5



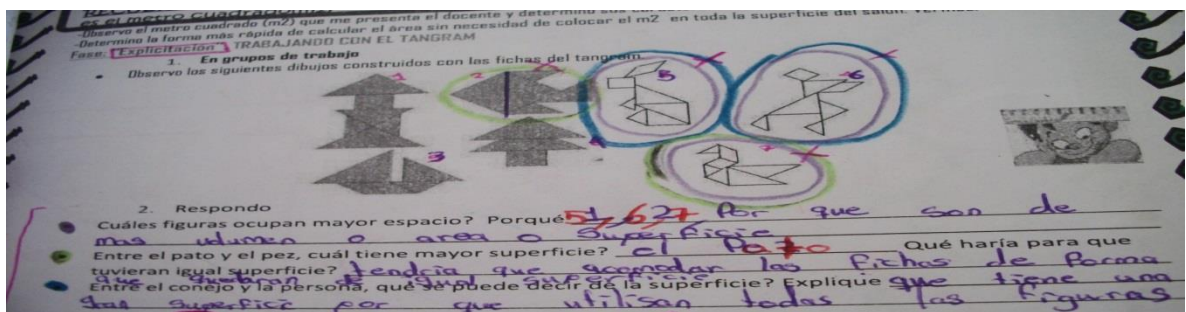
4.4.5.2 Fase: "Orientación Dirigida". La docente presentó un metro cuadrado hecho en madera, el cual observaron los estudiantes y determinaron sus características, también se hizo un refuerzo sobre los múltiplos y submúltiplos del mismo y sus equivalencias. Posteriormente, haciendo uso del metro cuadrado los estudiantes midieron la superficie del piso del salón. La docente dirigió la actividad, de tal manera que los estudiantes encontraron la forma más rápida de calcular el área del salón sin necesidad de colocar el metro cuadrado en toda la superficie del salón.

Llegando de tal manera a concluir la fórmula para hallar el área de los cuadriláteros haciendo uso del tangram. A medida que avanzó la sesión se enfatizó en el planteamiento de definiciones y argumentos, para así superar lo sucedido en la sesión anterior.

4.4.5.3 Fase: “Explicitación”. En esta fase los estudiantes observaron los dibujos contruidos con fichas del tangram, los analizaron en cuanto a la superficie ocupada para encontrar diferencias e igualdades entre cada una de ellas. Entre las respuestas a destacar se encontraron

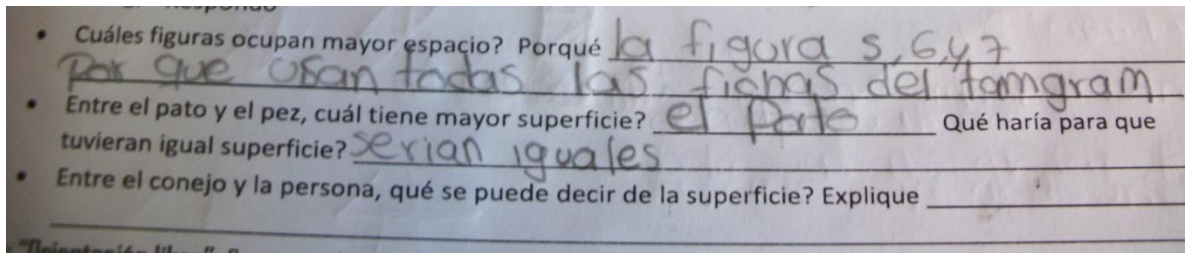
- Un estudiante respondió de manera incorrecta. En este caso, el estudiante confundió área con volumen y aunque identificó que en las figuras del conejo y la persona se usaron todas las fichas, no llegó a la conclusión de que tienen igual área.

Imagen 51. Respuesta 5 Sesión 5



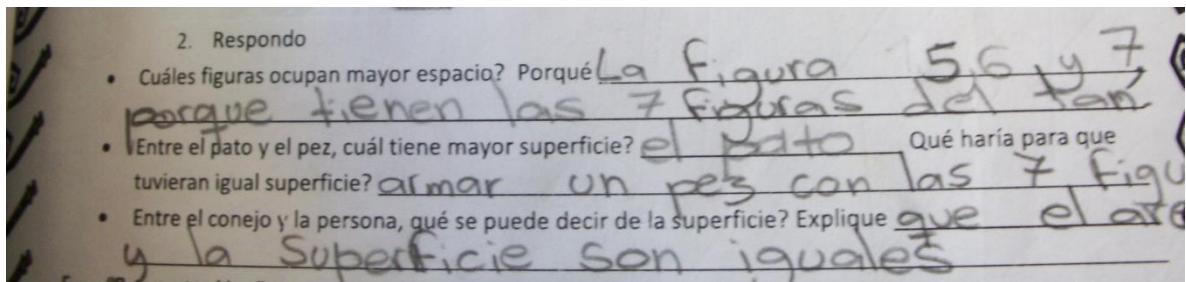
- Un estudiante respondió de manera incompleta. En este caso el estudiante respondió correctamente la primera pregunta, pero cuando se le preguntó ¿qué haría para que tuviera igual superficie? El estudiante da una respuesta que no tiene sentido “serían iguales”

Imagen 52. Respuesta 6 Sesión 5



- Treinta y cinco estudiantes dieron respuestas correctas

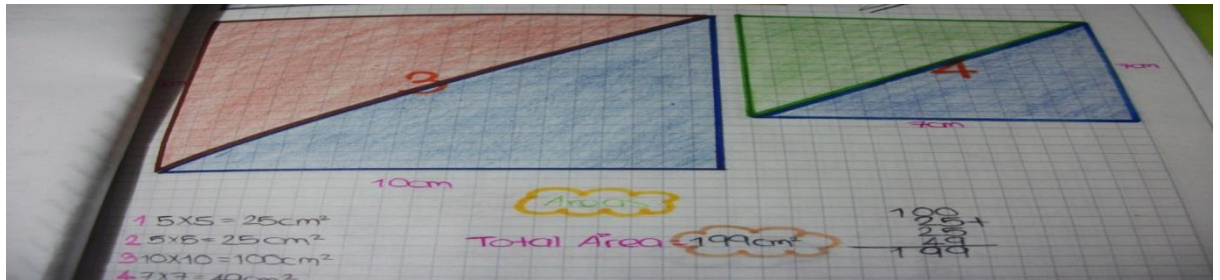
Imagen 53. Respuesta 7 Sesión 5



4.4.5.4 Fase: "Orientación Libre". En esta fase con el tangram individual cada estudiante construyó el conejo de la imagen y hallaron el área. Para ello en una hoja cuadrículada, marcaron los centímetros de forma interna en cada ficha usada y totalizaron los centímetros cuadrados usados.

Vale la pena resaltar que todos los estudiantes hicieron de manera correcta esta actividad y calcularon el área de las figuras haciendo uso de la ecuación.

Imagen 54. Respuesta 8 Sesión 5

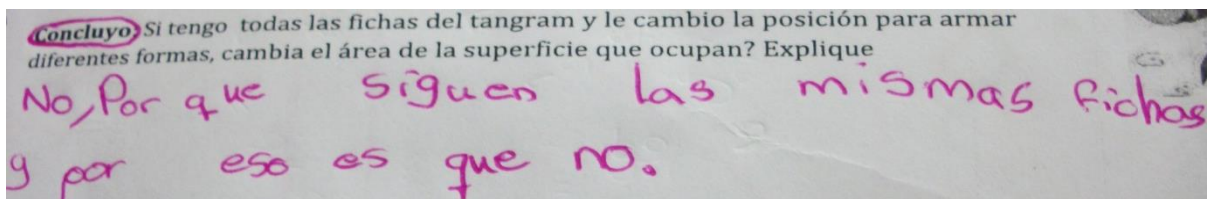


4.4.5.5 Fase: “Integración”. En esta fase se buscaba identificar el nivel de argumentación de los estudiantes, para ello los estudiantes continuaron construyendo figuras con las fichas del tangram y debían responder la pregunta: Si se tienen todas las fichas del tangram y se les cambia de posición formando diversas imágenes, ¿cambia el área de la superficie que ocupan?

Tan sólo dos estudiantes no respondieron la pregunta, los demás dieron una respuesta correcta, pero algunos dieron argumentos más completos que otros.

- “No, porque siguen las mismas fichas y por eso es que no” su justificación no es argumento de lo que se le pregunta

Imagen 55. Respuesta 9 Sesión 5



- “No porque se utilizan las mismas figuras, y lo único que cambia es la posición”, “no, porque el área siempre será igual a si se cambien la posición” Sus argumentos son muy completo.

Imagen 56. Respuesta 10 Sesión 5

diferentes formas, cambia el área de la superficie que ocupan? Explique

No Porque se utilizan las mismas figuras, y lo unico que cambia es la posición.

Imagen 57. Respuesta 11 Sesión 5

Concluyo: Si tengo todas las fichas del tangram y le cambio la posición para diferentes formas, cambia el área de la superficie que ocupan? Explique

Porque el Area siempre sera igual a si se cambien la posición. NO

Imagen 58. Evidencias 1 y 2 Sesión 5



Tabla 14. Análisis Sesión Cinco

NIVELES	DESCRIPTORES	No. Estudiantes
Nivel 1: Reconocimiento Visualización	D1: Los estudiantes manejan objetos reales observados globalmente.	
	D2: Identifican figuras o relaciones geométricas en: dibujos, en conjuntos determinados, con orientaciones variadas y en objetos físicos que rodean al estudiante.	
	D3: Diferencian o clasifican basados exclusivamente en atributos físicos (posición, forma, tamaño)	
	D4: Crean formas: usando papel cuadriculado, construyendo figuras con fósforos, palillos, plastilina, etc.	37
Nivel 2: Análisis	D5: Los estudiantes identifican y comprueban relaciones entre elementos de una figura.	37
	D6: Comparan dos figuras de acuerdo a las relaciones entre sus componentes y clasifican figuras de acuerdo a ciertas propiedades matemáticas.	27
	D7: Descubren propiedades de figuras específicas, empíricamente y generalizan propiedades para esa clase de figura. Los estudiantes pueden deducir, aunque de manera informal, unas propiedades a partir de otras.	27
	D8: Resuelven problemas geométricos por el conocimiento y uso de propiedades de figuras o por intuición.	
	D9: Plantean definiciones con estructura simple	10
	D10: Formulan y usan generalizaciones acerca de propiedades de figuras mediante comprobaciones en uno o pocos casos.	27
Nivel 3: Ordenación Clasificación	D11: Los estudiantes relacionan propiedades de una figura entre sí o con otras figuras y establecen un mínimo número de propiedades para describir una figura.	
	D12: Clasifica figuras haciendo uso de definiciones	
	D13: Usan definiciones correctas y bien elaboradas	27
	D14: Siguen razonamientos geométricos buscando en ellos algunos pasos que falten.	

Nivel	Nivel	No. Estudiantes	Tipo de respuestas	No. Estudiantes
Reparto	Identificar características de las partes del tangram		1	
Comparación y reproducción de superficies	Reproduce		2	
	Transforma		3	
Conservación de área			4	
	Compara	37	5	7
Medición			6	22
	Fórmulas		7	8

- **Hallazgos.** Es de resaltar como los estudiantes avanzaron en su nivel de comprensión, interiorización de conceptos, solución de problemas y planteamiento de argumentos y definiciones. Teniendo en cuenta los resultados de la se pudo ubicar a los estudiantes en los niveles 2 y 3 de Van Hiele, alcanzando los descriptores D4, D5, D6, D7, D9, D10 y D13 donde la mayoría de estudiantes planteaban definiciones sobre área con estructura completa. Según Freudenthal, todos los estudiantes trabajaron y adquirieron el concepto de conservación de área, aunque los argumentos de algunos no eran tan elaborados, al finalizar la sesión, todos manejaban el concepto de conservación.
- **Dificultades.** La conversión de unidades estandarizadas cuadradas causó dificultad debido a que los estudiantes en su fase inicial no tenían claridad de las equivalencias, para eso se aprovechó el desarrollo de la sesión y se lograron avances significativos, sin embargo se hace necesario fortalecer éste aspecto.
- **Logros.** Con el desarrollo de esta sesión se alcanzó el objetivo propuesto, y se reforzó en el planteamiento de definiciones, buscando superar lo sucedido en la sesión anterior. En esta sesión se disminuyó el número de estudiantes que no respondían algunas preguntas. Se puede afirmar que un gran número de estudiantes ya logró interiorizar el concepto de área y la calculan haciendo uso de su fórmula que fue deducida por ellos mismos en la fase inicial y con las actividades de descomposición y recubrimientos hecha en la sesión tres.
- **ASPECTO ANECDÓTICO.** En el momento del uso del metro cuadrado para tomar la medida de la superficie del salón, un estudiante quiso medir solo por los bordes y luego calcular el total multiplicando, me pareció adecuado. Pero otro estudiante haciendo uso de mis palabras dijo “no profe, usted nos dice que todo hay que verificarlo” y fue así que hizo sacar todos los pupitres para poder comprobar la medida de la superficie del salón

Imagen 59. Evidencia 3 Sesión 5



4.4.6 Análisis sesión 6. Con el desarrollo de esta sesión se buscaba según Van Hiele representar por medio de triángulos y rectángulos, objetos de su entorno hallando su perímetro y área, interpretar, resolver y argumentar situaciones problema de su entorno que involucran perímetro y área de triángulos y rectángulos, según Freudenthal manejar el concepto de conservación de área y generalizar el uso de fórmulas para encontrar áreas y perímetros. Apuntando a mejorar el nivel de respuesta de los estudiantes, se buscaba .que todos dieran respuestas tipo 7.

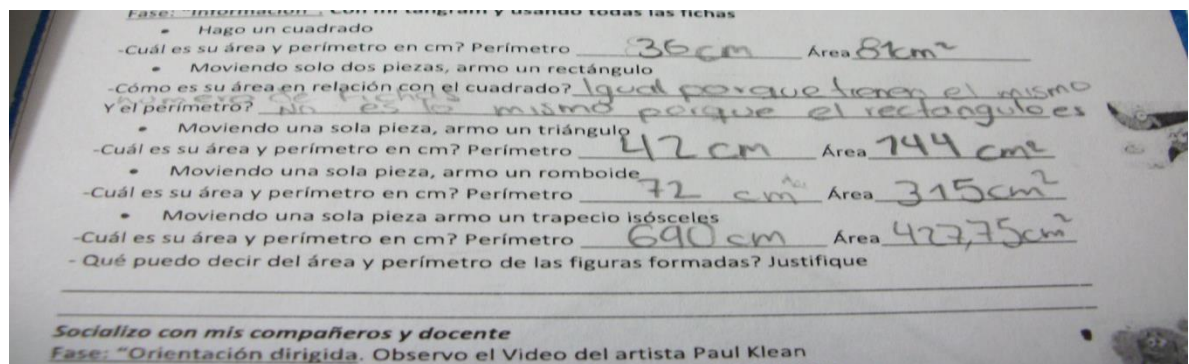
4.4.6.1 Fase: “Información”. Se inició con un concurso que motivó a los estudiantes a participar, ellos hicieron un cuadrado y posteriormente cambiaban de posición una ficha para formar respectivamente un rectángulo, un triángulo, un romboide y un trapecio isósceles y fue así como se introdujo el concepto de conservación de área. Al responder la pregunta ¿qué puedo decir del área y perímetro de las figuras formadas? Los estudiantes repondieron:

De forma individual y apoyados por el tangram realizar el concurso “Razonando con mi tangram” los estudiantes hicieron con el tangram un cuadrado. La docente daba la orden de la figura que debían armar con todas las fichas, teniendo en cuenta las condiciones dadas. Ganaba un punto al que lo hacía primero. Por ejemplo, moviendo solo dos piezas, armar un rectángulo, moviendo una sola pieza armar un triángulo, moviendo una sola pieza, armar un romboide, moviendo una sola pieza armar un trapecio isósceles

En esta actividad todos trabajaron motivados buscando ser el primero, dentro de las respuestas a destacar se tienen:

- Aunque todos participan de la actividad, siete estudiantes no respondieron la pregunta donde debían justificar la relación entre el área y el perímetro de las diferentes figuras construidas.

Imagen 60. Respuesta 1 Sesión 6



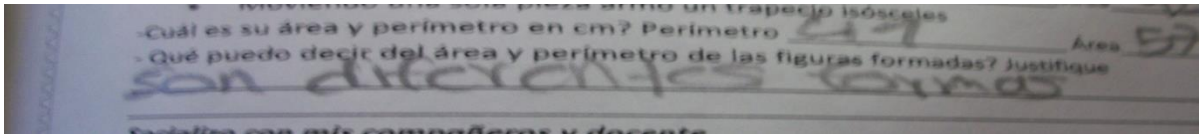
RESPUESTAS INCORRECTAS

Tres estudiantes dieron respuestas incorrectas, en los siguientes dos ejemplos se puede ver que da una afirmación correcta, pero estos argumentos no respondían lo

que se preguntaba ya que se buscaba que los estudiantes hablaran de la conservación de área y perímetro.

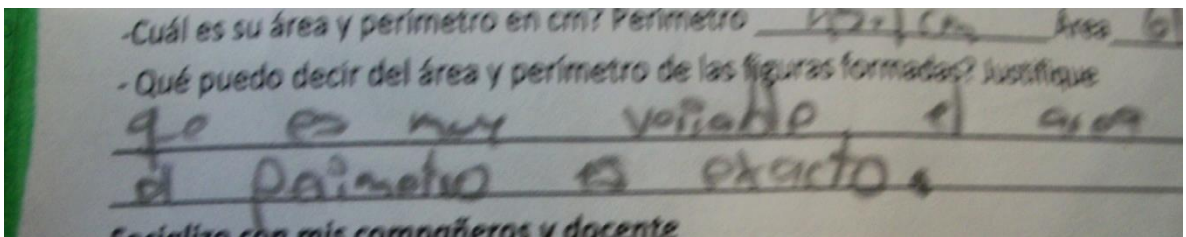
- “son diferentes formas”, dio una afirmación verdadera pero que no era justificación de lo que se preguntaba

Imagen 61. Respuesta 2 Sesión 6



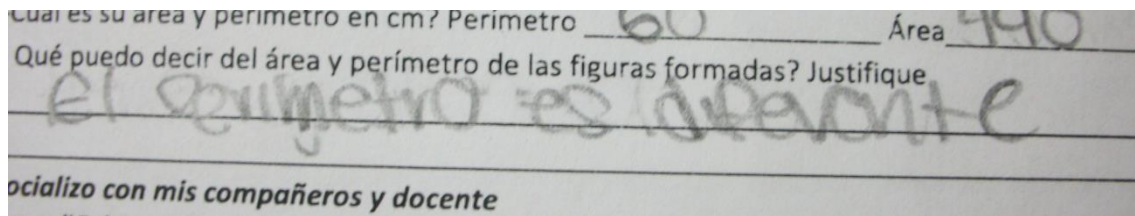
- Su respuesta fue totalmente incorrecta “que es muy variable el área y el perímetro es exacto”, el estudiante habló de cambio en el área, cuando realmente había conservación de área.

Imagen 62. Respuesta 3 Sesión 6



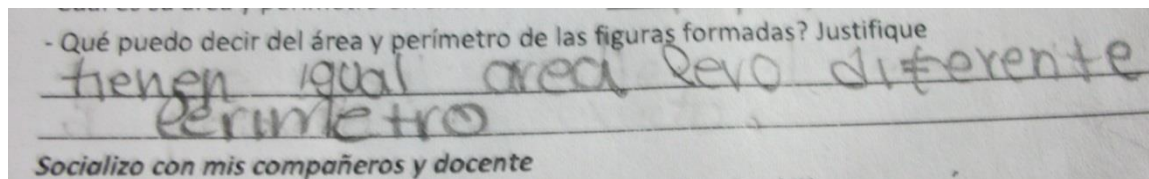
- Siete estudiantes dieron respuestas incompletas, en el ejemplo el estudiante al comparar áreas y perímetros tan sólo comparo el perímetro, pero no concluyó sobre el área.

Imagen 63. Respuesta 4 Sesión 6



- Veinte estudiantes dieron respuestas completas “tienen igual área pero diferente perímetro”. Su respuesta no solo es clara sino concisa.

Imagen 64. Respuesta 5 Sesión 6



4.4.6.2 Fase: “Orientación Dirigida”. Al iniciar la sesión se socializó lo visto en los videos de Paul Klee sobre figuras geométricas, todos participaron destacando “Que las figuras geométricas se usan para todo”, “Que las figuras geométricas uno las ve y no le parece lindo, parece algo simple, pero uno las uno y aparece algo increíble”

Usando el tangram los estudiantes hicieron figuras como las que vieron en el video y las analizaron, hablando constantemente de área, perímetro, y clases de figuras. Se observó que el lenguaje de los estudiantes se ha enriquecido y hablan con facilidad, y haciendo uso de la terminología de los conceptos trabajados.

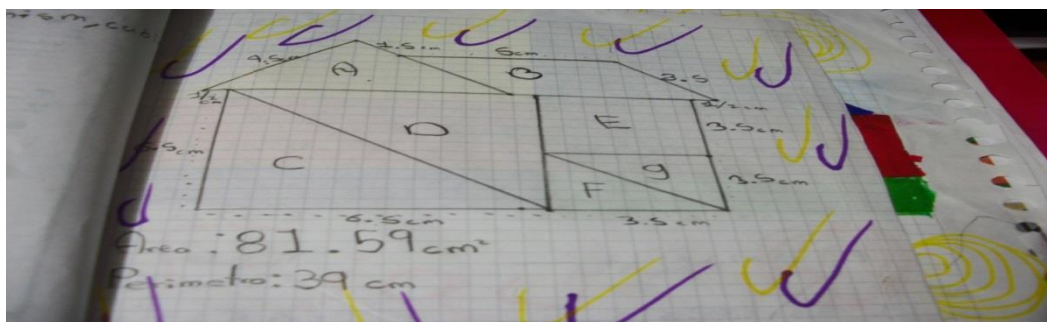
4.2.6.3 Fase: “Explicitación”. Se continuó con el trabajo de conservación de área revisando diferentes formas realizadas con el tangram. Entre las respuestas a destacar se encontraron:

- Cuando se le preguntó a una estudiante cómo encontró el área de un triángulo, ella respondió “Tome las medidas y las multiplique y luego las dividí en dos”. En esta respuesta se encontró que la estudiante dedujo la fórmula del área de un triángulo.
- Al preguntar por el perímetro, todos los estudiantes dieron respuestas como “Profe que para el perímetro hay que sumar todos los lados de la figura y ese sería el perímetro”

Por el resto de sesión se continuo con el refuerzo del concepto de conservación de área y perímetro, todos los estudiantes participaron activamente. Para verificar si lo estudiantes se habían apropiado del concepto, se pasó a la siguiente fase.

4.4.6.4 Fase: “Orientación Libre”. En esta fase se realizó una actividad bastante llamativa para los estudiantes “Soy constructor”, se hizo un recorrido buscando observar las casas y las formas que tenían. Luego con el tangram representaron la casa que mas les llamó la atención

Imagen 65. Respuesta 6 Sesión 6



Los estudiantes debían encontrar su área y perímetro. Se observó que todos aplicaban la fórmula, pero 15 se equivocaron en los cálculos aritméticos atendiendo que ameritaban operaciones con números decimales.

4.4.6.5 Fase: "Integración". Este trabajo se dejó de tarea para la casa, y buscaba que los estudiantes continuaran reforzando los conceptos trabajados en la sesión. Por lo tanto, sus resultados se analizan en la próxima sesión.

Imagen 66. Evidencia Sesión 6



Tabla 15. Análisis Sesión Seis

NIVELES	DESCRIPTORES	No. Estudiantes
Nivel 1: Reconocimiento Visualización	D1: Los estudiantes manejan objetos reales observados globalmente.	
	D2: Identifican figuras o relaciones geométricas en: dibujos, en conjuntos determinados, con orientaciones variadas y en objetos físicos que rodean al estudiante.	
	D3: Diferencian o clasifican basados exclusivamente en atributos físicos (posición, forma, tamaño)	
	D4: Crean formas: usando papel cuadriculado, construyendo figuras con fósforos, palillos, plastilina, etc.	37
Nivel 2: Análisis	D5: Los estudiantes identifican y comprueban relaciones entre elementos de una figura.	37
	D6: Comparan dos figuras de acuerdo a las relaciones entre sus componentes y clasifican figuras de acuerdo a ciertas propiedades matemáticas.	37
	D7: Descubren propiedades de figuras específicas, empíricamente y generalizan propiedades para esa clase de figura. Los estudiantes pueden deducir, aunque de manera informal, unas propiedades a partir de otras.	37
	D8: Resuelven problemas geométricos por el conocimiento y uso de propiedades de figuras o por intuición.	21
	D9: Plantean definiciones con estructura simple	18
	D10: Formulan y usan generalizaciones acerca de propiedades de figuras mediante comprobaciones en uno o pocos casos.	37
Nivel 3: Ordenación y Clasificación	D11: Los estudiantes relacionan propiedades de una figura entre sí o con otras figuras y establecen un mínimo número de propiedades para describir una figura.	15
	D12: Clasifica figuras haciendo uso de definiciones	37
	D13: Usan definiciones correctas y bien elaboradas	19
	D14: Siguen razonamientos geométricos buscando en ellos algunos pasos que falten.	

Nivel	Nivel	No. Estudiantes	Tipo de respuestas	No. Estudiantes
Reparto	Identificar características de las partes del tangram		1	
Comparación y reproducción de superficies	Reproduce		2	
	Transforma		3	
Conservación de área			4	
	Compara	37	5	
Medición	Fórmulas	37	6	24
			7	13

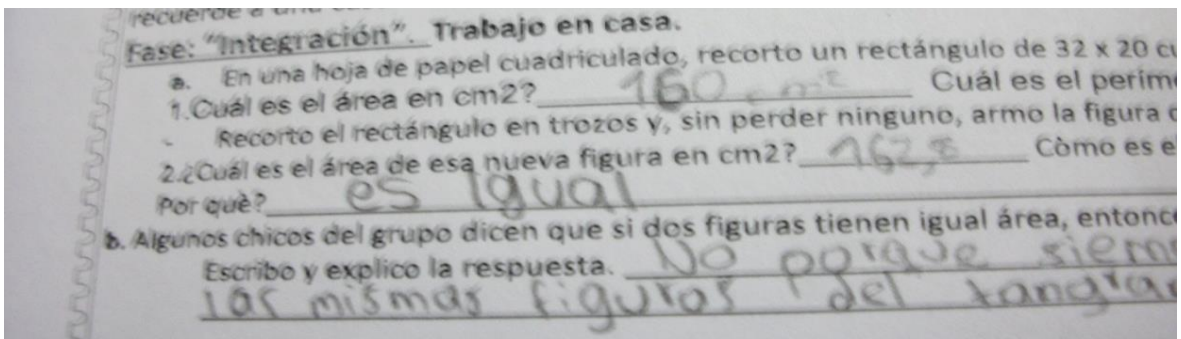
- Hallazgos. Es de resaltar como los estudiantes van avanzando en su nivel de comprensión, interiorización de conceptos, solución de problemas y planteamiento de argumentos y definiciones. Teniendo en cuenta los resultados de la sesión se ubican ya los estudiantes en los niveles 2 y 3 de Van Hiele, alcanzando los descriptores D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12 y D13 donde todos daban argumentos, algunos con estructura simple, pero más de la mitad con estructura completa. Según Freudenthal todos los estudiantes manejaban el concepto de conservación de área y solucionaban problemas haciendo uso de las fórmulas. Sus respuestas se pueden ubicar como Tipo 6 y 7.
- Dificultades. Algunos estudiantes presentan problemas al hacer cálculos aritméticos que involucran números decimales, lo cual no les permite resolver los problemas de manera correcta. El traslado a la iglesia para reconocer los teselados fue por parte de algunos estudiantes espacio para fomentar desorden e irrespeto por lo que fue necesario un diálogo sobre valores. Los estudiantes ya manejan las áreas de determinadas figuras por lo tanto solo escribían el total y no cumplían todos los pasos para resolver problemas. De igual manera obviaban la verificación de resultados, situación que permitió un análisis a la importancia de cada uno de los pasos dados por Polya para resolver problemas.
- Logros. Con el desarrollo de esta sesión se alcanzó el objetivo propuesto. La fase de formación permitió a los estudiantes acrecentar su espíritu competitivo y a la vez manejar la ansiedad al desarrollar la actividad con medida de tiempo. Se evidenció que todos los estudiantes hablaban de área y perímetro sin dificultad, al tiempo que manejaban las fórmulas para calcular áreas. También es de resaltar que todos planteaban definiciones, diecinueve con estructura completa y dieciocho con estructura simple. Es de resaltar la actividad realizada basados en las figuras del artista Paul Klee, permitió al estudiante abrir su imaginación y confrontar con situaciones donde se ha visto limitado debido a la falta de confianza en si mismo.

- **ASPECTO ANECDÓTICO:** En la fase de orientación los estudiantes debían con su tangram ir armando la figura que la docente decía, teniendo en cuenta las condiciones. Hubo un estudiante que todas las hacía súper rápido, los estudiantes lo retaron a crear una que no se hubiera hecho, él fue a su puesto y al momento pidió que armáramos un trapecio isósceles moviendo dos fichas según la figura que se tenía en ese momento. La verdad pasaron varios minutos y nadie la armó, los estudiantes decían “ah pero la profe si puede”. La verdad es que me salvó la campana porque justo sonó y se dejó como reto para la casa. El estudiante luego cuando los compañeros habían salido a descanso se acercó y me dijo lo sencillo que era hacerla, la verdad ni se dio cuenta que tampoco había logrado descubrir cómo hacerlo.

4.4.7 Análisis Sesión 7. Con el desarrollo de esta sesión se buscaba ubicar a los estudiantes en los niveles más altos de Van Hiele, Freudenthal y Adela Jaime, en cuanto a realizar modelos geométricos partiendo de la interpretación de información de un problema que involucra área y perímetro.

Se inició con la revisión de la tarea de la clase anterior, tres estudiantes no la hicieron, los demás lo hicieron de manera correcta. Se socializó y se llegó a la conclusión que las figuras tenían la misma área, debido a que estaban formadas por las misma figuras.

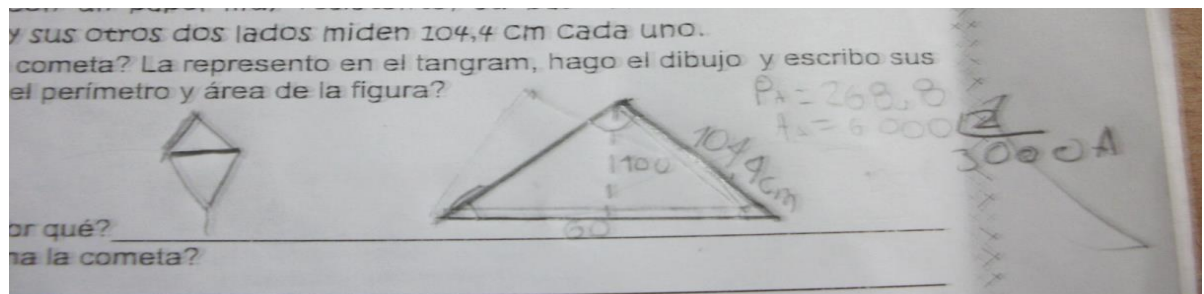
Imagen 67. Respuesta 1 Sesión 7



Al socializar los estudiantes hablaban con propiedad de área, perímetro y manejan las fórmulas.

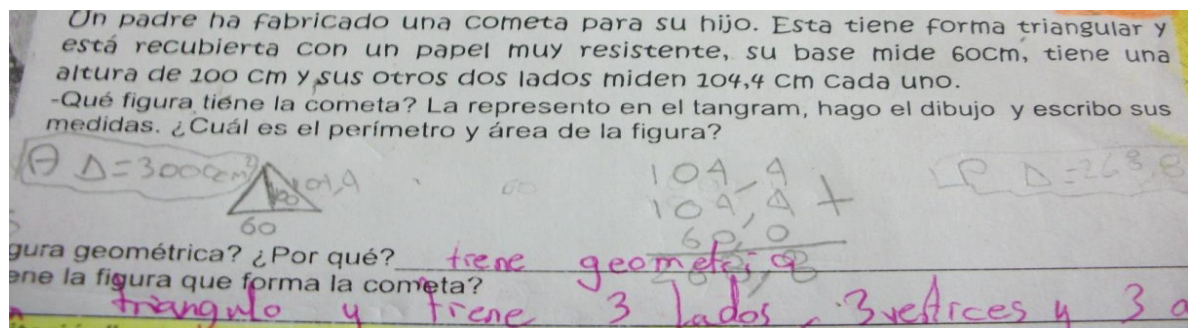
4.4.7.2 Fase: "Orientación Dirigida". En esta fase se planteó una nueva situación problema que los estudiantes debían leer, analizar, identificar figuras y sus características, representar con el tangram y solucionar el problema. No hubo gran dificultad, las respuestas iban surgiendo a medida que se realizaba el análisis en grupo. Siete de los estudiantes dieron respuestas incompletas, por ejemplo, en la imagen se observa que se dio respuesta al perímetro, pero no calculó el área, ni definió la figura que representaba la cometa.

Imagen 70. Respuesta 4 Sesión 7



Los demás estudiantes, treinta, dieron la respuesta completa y evidenciaron que hacían cuentas por medio de la fórmula.

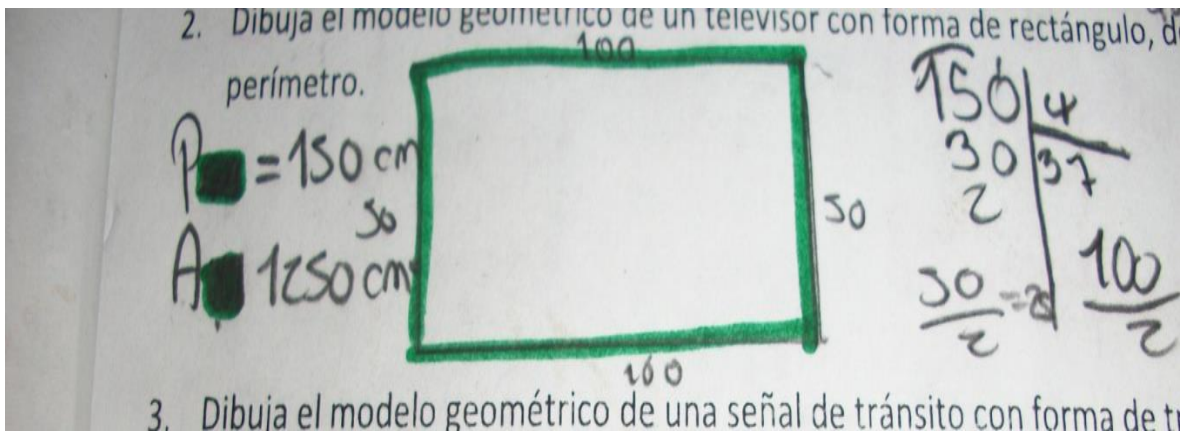
Imagen 71. Respuesta 5 Sesión 7



4.4.7.3 Fase: "Explicitación". Se plantearon tres problemas donde se daba el área y el perímetro, y se pidió encontrar las medidas de las figuras. Inicialmente, a los estudiantes se les dificultó identificar que se preguntaba en el problema, ya que estaban acostumbrados a encontrar el área, dada las medidas de los lados de las figuras. Fue necesario inducir a los estudiantes a comprender la situación.

Seis estudiantes no lograron dar respuesta correcta al problema. .

Imagen 72. Respuesta 6 Sesión 7



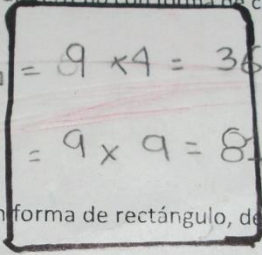
Treinta y uno estudiantes resolvieron de manera correcta los problemas planteados, aunque fue necesario despejar dudas y verificar resultados.

Imagen 73. Respuesta 7 Sesión 7

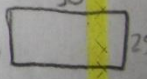
¿Qué es una figura geométrica? ¿Por qué? tiene geometría
 características tiene la figura que forma la cometa? es un triángulo y tiene 3 lados, 3 vértices y 3 ángulos

Fase: "Explicitación". TRABAJO CON EL TANGRAM Y LUEGO DIBUJO


1. Dibuja el modelo geométrico de un terreno con forma de cuadrado, de 1600 cm² de área y 160 cm de perímetro

 $P_{\square} = 4 \times 40 = 160 \text{ cm}$
 $P_{\square} = 4 \times 40 = 160 \text{ cm}$
 $A_{\square} = 40 \times 40 = 1.600$

Dibuja el modelo geométrico de un televisor con forma de rectángulo, de 1250 cm² de área y 150 cm de perímetro. 75

 $P = 150$
 $80 + 70 \times 2$
 $100 + 50$
 $\frac{50}{2} = 25$
 $A = 1250$

Dibuja el modelo geométrico de una señal de tránsito con forma de triángulo, de 350 cm² de área y 88,1 cm de perímetro.

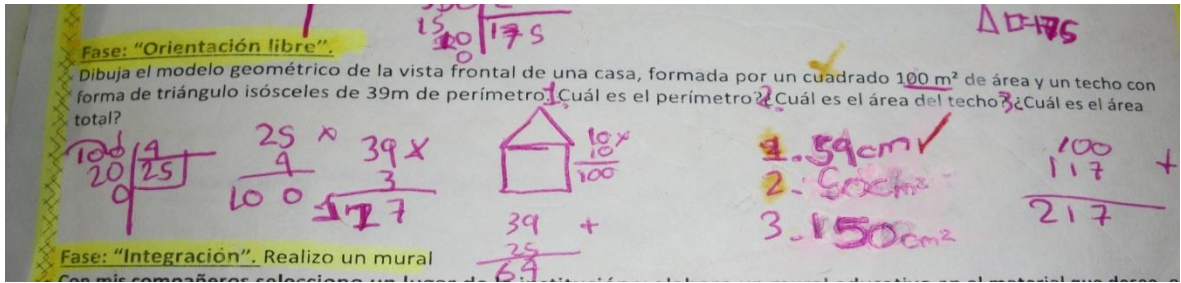
 $70 \times 10 = 700 \text{ cm}^2$
 $\frac{700}{2} = 350$
 $\Delta A = 70$
 $\Delta P = 88,1$

ntación libre".

delo geométrico de la vista frontal de una casa, formada por un cuadrado 100 m² de área y un techo con ángulo isósceles de 39m de perímetro. ¿Cuál es el perímetro? ¿Cuál es el área del techo? ¿Cuál es el área

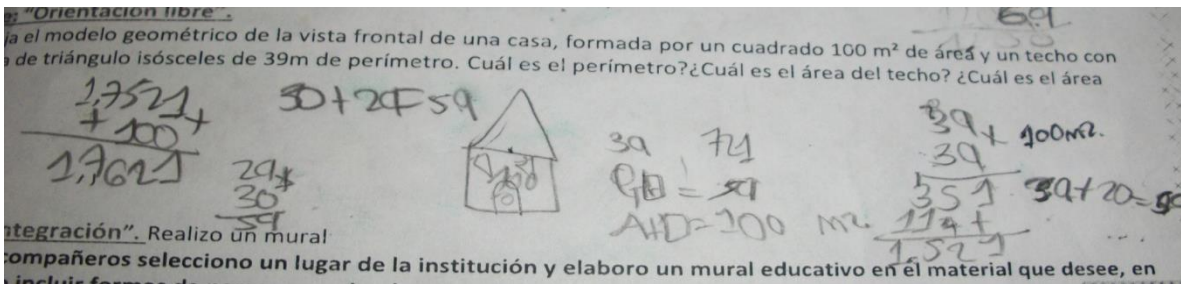
4.4.7.4 Fase: "Orientación Libre". En esta fase se continuó con la solución de problemas de tipo geométrico, para ello los estudiantes dibujaron el modelo de la vista frontal de una casa formada por un cuadrado y un techo de forma triangular y posteriormente encontraron el área y perímetro de dichas figuras y el área total de la casa. Es de destacar que treinta y dos estudiantes dieron de manera correcta sus respuestas, dos no respondieron y tres dieron respuestas incorrectas.

Imagen 74. Respuesta 8 Sesión 7



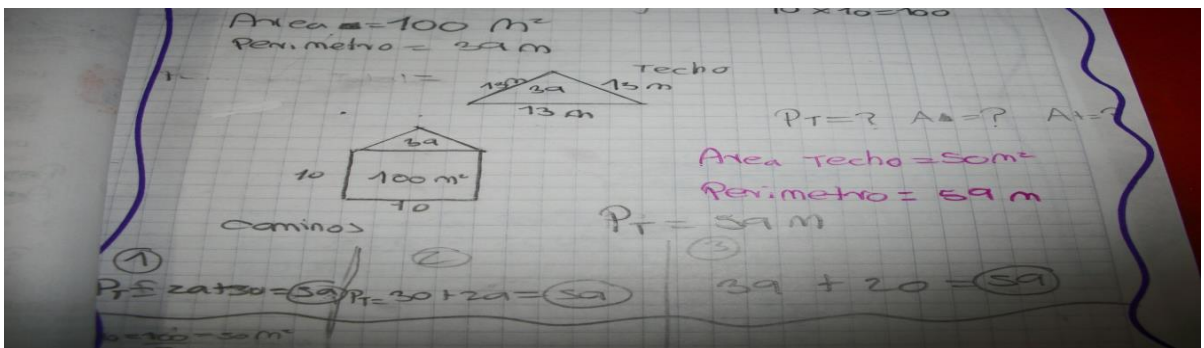
Vale la pena resaltar que quienes se equivocaron al solucionar el problema lo debieron corregir, por ejemplo el estudiante que dio la respuesta de la imagen hace varias cuentas, pero no logró resolver el problema.

Imagen 75. Respuesta 9 Sesión 7



En un segundo momento, el estudiante corrigió y presentó nuevamente su solución, pero esta vez de manera correcta.

Imagen 76. Respuesta 10 Sesión 7



4.4.7.5 Fase: "Integración". Para finalizar el trabajo de las sesiones, los estudiantes hicieron un mural donde aplicaron lo aprendido con el tangram, esta fase fue de vital importancia porque se vio en los estudiantes el nivel de análisis fortalecido, mostraron apropiación en lo que hacían, en el momento de distribución de espacios todos realizaron rápidamente la distribución para esto hallaron el área del lugar y dividieron por el número de grupos; obtenido el espacio para cada grupo fue muy valioso escuchar a varios estudiantes uniéndose con otros grupos para tener mayor espacio y distribuirlo de una mejor manera o lograr una imagen más amplia de lo que deseaban hacer. Durante la planeación se escucharon propuestas como: "si a nosotros nos corresponde 1.550 cm^2 podemos unirnos con dos grupos más y tomamos el triple de espacio y así podemos hacer el barco que queremos" ; " el espacio de nosotros lo vamos a tomar más largo que ancho y así nos caben más cosas así sean pequeñas"; "Hallemos el área de arriba y así sabemos el espacio que necesitamos para el letreo y sacamos el cálculo de cuántos grupos debemos unirnos"; " Como tenemos que hacer márgenes hagámoslas con figuras y sobre eso ponemos el mensaje, así ganamos espacio". Los razonamientos antes mencionados hicieron ver que se lograron apropiar el concepto de área.

En el acto de cierre los estudiantes expusieron su trabajo realizado explicando de manera clara y fluida lo realizado, de igual manera dieron a conocer las áreas utilizadas por sus correspondientes figuras del mural, esta vez ya no solo tomo la vocería el expositor sino que los tres compañeros mutuamente se apoyaban de acuerdo a lo que se estaba argumentando. Se hizo entrega simbólica del botón dorado como reconocimiento al logro alcanzado pero esta vez no solo al grupo sino a manera general pues es evidente el avance en cuanto a razonamiento y argumentación matemático a tendiendo los criterios preestablecidos por los niveles de Van Hiele.

Imagen 77. Evidencias Sesión 7



Tabla 16. Análisis Sesión Siete

NIVELES	DESCRIPTORES	No. Estudiantes
Nivel 1: Reconocimiento Visualización	D1: Los estudiantes manejan objetos reales observados globalmente.	
	D2: Identifican figuras o relaciones geométricas en: dibujos, en conjuntos determinados, con orientaciones variadas y en objetos físicos que rodean al estudiante.	
	D3: Diferencian o clasifican basados exclusivamente en atributos físicos (posición, forma, tamaño)	
	D4: Crean formas: usando papel cuadriculado, construyendo figuras con fósforos, palillos, plastilina, etc.	37
Nivel 2: Análisis	D5: Los estudiantes identifican y comprueban relaciones entre elementos de una figura.	37
	D6: Comparan dos figuras de acuerdo a las relaciones entre sus componentes y clasifican figuras de acuerdo a ciertas propiedades matemáticas.	37
	D7: Descubren propiedades de figuras específicas, empíricamente y generalizan propiedades para esa clase de figura. Los estudiantes pueden deducir, aunque de manera informal, unas propiedades a partir de otras.	37
	D8: Resuelven problemas geométricos por el conocimiento y uso de propiedades de figuras o por intuición.	32
	D9: Plantean definiciones con estructura simple	7
	D10: Formulan y usan generalizaciones acerca de propiedades de figuras mediante comprobaciones en uno o pocos casos.	37
Nivel 3: Ordenación Clasificación	D11: Los estudiantes relacionan propiedades de una figura entre sí o con otras figuras y establecen un mínimo número de propiedades para describir una figura.	15
	D12: Clasifica figuras haciendo uso de definiciones	37
	D13: Usan definiciones correctas y bien elaboradas	30
	D14: Siguen razonamientos geométricos buscando en ellos algunos pasos que falten.	

Nivel	Nivel	No. Estudiantes	Tipo de respuestas	No. Estudiantes
Reparto	Identificar características de las partes del tangram		1	
Comparación y reproducción de superficies	Reproduce		2	
	Transforma		3	
Conservación de área	Compara		4	
			5	
Medición	Fórmulas	37	6	24
			7	13

Imagen 78. Evidencia 2 Sesión 7



- Hallazgos. Es de resaltar como los estudiantes van avanzando en su nivel de comprensión, interiorización de conceptos, solución de problemas y planteamiento de argumentos y definiciones. Teniendo en cuenta los resultados de la sesión, se pueden ubicar a los estudiantes en los niveles 2 y 3 de Van Hiele, alcanzando los descriptores D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10, D11, D12 y D13 donde todos daban argumentos, muy pocos con estructura simple, pero la gran mayoría con estructura completa, además de hacer uso de las fórmulas para encontrar área y perímetro. alcanzaron el concepto de área según Freudenthal y los tipos de respuesta fueron Tipo 6 y 7.
- Dificultades. Cinco estudiantes aún presentaron niveles bajos de adquisición de aprendizaje en cuanto a los temas trabajados, por ende se hace necesario continuar el trabajo con ellos fuera del proyecto.

El espacio asignado para el mural fue muy reducido y se tuvo que limitar lo que los estudiantes querían plasmar pero lo importante es que quedó muy bien ubicado por ser el lugar de circulación institucional de la parte alta a la cancha.

El problema de la señal de tránsito causó gran dificultad en los estudiantes, sin embargo de manera general se hizo el análisis y siguiendo los pasos de Polya y unido con un razonamiento de alto nivel, al que sólo cuatro estudiantes lograron hacer aportes, se halló la solución. Es evidente que se necesita continuar con el proceso de análisis y resolución de problemas para que el estudiante se apropie de lo que está desarrollando.

- Logros. Treinta y dos estudiantes dan muestra de haber adquirido los conceptos de área, perímetro, conservación de medidas, con el desarrollo de esta se finalizó el trabajo de aula con los estudiantes a satisfacción, sabiendo que los

objetivos de la unidad didáctica se cumplieron para la mayor cantidad de estudiantes posible. El uso del tangram facilitó el trabajo de una manera lúdica.

La distribución de los espacios para el mural fue una actividad importante porque evidencia la importancia que tiene calcular el área, los estudiantes mostraron alegría al sentir que se mostrarían sus resultados a nivel de la comunidad.

La realización del mural fue una actividad que permitió a los estudiantes ser propositivos y creativos, fue muy especial para los estudiantes cuando ya vieron su mural terminado y recibir las felicitaciones de otros docentes.

- Registro Anecdótico. Durante el momento de la elaboración del mural, como grupo se determinó la medida del área a la superficie que se asignó para el mural, luego se dividió entre el número de grupos de trabajo y así cada uno supo el espacio que tenía para realizar su parte del mural. Ya habiendo tenido el bosquejo cada uno de sus dibujos, un estudiante levanta la mano y pregunta “¿Profe, y es que todos los dibujos van a quedar pegados? No dejamos espacio para separarlos.

Todos dejaron lo que estaban haciendo y quedaron callados, se notó preocupación. Después de dialogar, se replanteó la distribución de espacio, siendo ahora menor, por lo que algunos grupos prefirieron unirse y aprovechar zonas de la mejor manera. Doble trabajo pues hubo que cambiar el boceto, pero sirvió para analizar mejor el trabajo a realizar.

Imagen 79. Evidencia 3 Sesión 7



4.5 ANÁLISIS DE LA PRUEBA FINAL

Tabla 17. Valoración Prueba Final Estudiante M01 al 37

Valoración Prueba Final Estudiante M01					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Usa correctamente la definición de perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	2	6	Alto	80	Usa generalizaciones para definir una figura
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero incompleta
3.4	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero incompleta
4.	3	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	5	Alto	75	Su respuesta es correcta, pero no evidencia ningún proceso que lo lleve a la respuesta

7.	2	5	Alto	75	Su respuesta es correcta, pero no evidencia ningún proceso que lo lleve a la respuesta
8.1	2	5	Alto	75	Su respuesta es correcta, pero no evidencia ningún proceso que lo lleve a la respuesta
8.2	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
9.	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					ALTO
PUNTAJE TOTAL					1220

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F03					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Maneja correctamente los conceptos de área y perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce polígonos regulares
2.2	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los polígonos regulares
3.1	2				Resuelve correctamente el problema

		7	Comp.	100	
3.2	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce cuadriláteros por medio de sus propiedades
3.4	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de los cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce cuadriláteros por medio de sus propiedades
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				COMP.	
PUNTAJE TOTAL				1620	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto			

Comp.		X	X
-------	--	---	---

Valoración Prueba final Estudiante M04					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	3	4	Inter.	50	Usa intuitivamente el concepto de perímetro, haciendo uso de alguna de sus propiedades
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los polígonos regulares
3.1	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta
3.4	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta
4.	3	7	Comp.	100	Identifica diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema

8.1	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
8.2	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
9.	2	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					ALTO
PUNTAJE TOTAL					1030

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F05					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Logra resolver por Comp. el problema
1.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
2.1	3	7	Comp.	100	Su repuesta es correcta
2.2	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los polígonos regulares

3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	5	Alto	75	Su respuesta es correcta, pero su justificación limitada
3.3	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es inconsistente
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución de problemas es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					ALTO
PUNTAJE TOTAL					1420

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			

Alto				X	X
Comp.					
Valoración Prueba final Estudiante F06					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Usa correctamente la definición de perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los polígonos regulares
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero incompleta
3.4	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y clasifica diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético

7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				COMP.	
PUNTAJE TOTAL				1525	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto			
Comp.		X	X

Valoración Prueba final Estudiante M07

ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Usa correctamente la definición de perímetro
2.1	3		Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares

		7			
2.2	3	4	Inter.	50	Relaciona algunas propiedades de los polígonos regulares, sin embargo su respuesta sigue siendo incompleta
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	5	Alto	75	Su respuesta es correcta, pero no la justifica
3.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero incompleta
3.4	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y clasifica diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
6.	////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
9.	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				ALTO	
PUNTAJE TOTAL				1175	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			

Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante M08					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Usa correctamente la definición de perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los polígonos regulares
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y clasifica diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema

6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				COMP.	
PUNTAJE TOTAL				1540	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto			
Comp.		X	X

Valoración Prueba final Estudiante M09					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta confunde perímetro con área.
1.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta. No tiene sentido la definición que da de perímetro "el perímetro ya que me están dando el área para tener el perímetro"
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
3.1	2		Comp.	100	Resuelve correctamente el problema

		7			
3.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	1	3	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan sólo nombra un atributo de los cuadriláteros
4.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es parcialmente correcta, el error está en que incluye el hexágono como cuadrilátero
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
8.2	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
9.	1	2	Bajo	20	Logra dibujar el tangram, pero no encontrar el área de sus partes
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				ALTO	
PUNTAJE TOTAL				1100	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F10					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	//////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
2.1	//////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
2.2	//////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.3	//////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
3.4	1	3	Bajo	20	Su respuesta es incompleta
4.	1	3	Bajo	20	Su respuesta es incompleta
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético

9.	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				INTER.	
PUNTAJE TOTAL				945	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.		X	X
Alto			
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante M11					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
1.4	1	2	Bajo	20	Define intuitivamente el perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	3	4	Inter.	50	Relaciona algunas propiedades de los polígonos regulares, sin embargo su respuesta sigue siendo incompleta
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Establece relaciones entre el área de figuras para dar respuesta correcta el problema

3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
6.	2	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
7.	2	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
8.1	2	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
8.2	2	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
9.	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					ALTO
PUNTAJE TOTAL					1415

GRADO	NIVELES VAN HIELE			
	1	2	3	
Nulo				
Bajo				
Inter.				
Alto		X	X	
Comp.				
Valoración Prueba final Estudiante F12				
				OBSERVACIONES

ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Maneja correctamente el concepto de área y perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	3	7	Comp.	100	Usa definiciones haciendo uso de las propiedades de los polígonos regulares
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta y justificación son muy completas
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta

9.	1	2	Bajo	20	Logra dibujar el tangram, pero no encontrar el área de sus partes
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					ALTO
PUNTAJE TOTAL					1300

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F13					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	3	4	Inter.	50	Usa intuitivamente el concepto de perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	No reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
3.1	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es correcta, pero su justificación poco elaborada
3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, tan solo elige el hexágono como cuadrilátero
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
4.	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado y rectángulo como cuadriláteros

5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
8.2	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
9.	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				INTER.	
PUNTAJE TOTAL				780	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F14					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de polígono regular

3.1	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro
3.2	2	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero su justificación incorrecta "cada triángulo es un cuadrado"
3.3	2	7	Comp.	100	Su respuesta y justificación son muy completas
3.4	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de las características de un cuadrilátero
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				ALTO	
PUNTAJE TOTAL				1345	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F15					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta

1.4	3	4	Inter.	50	Usa intuitivamente el concepto de perímetro, haciendo uso de alguna de sus propiedades
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	1	3	Bajo	25	Su respuesta es muy incompleta
3.1	1	3	Bajo	25	Su respuesta es muy incompleta
3.2	2	5	Alto	75	Su respuesta es correcta, evidencia un nivel de 2 y comparación de superficies, pero le falta dar una definición más elaborada
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
4.	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce como cuadriláteros el cuadrado, rombo y paralelogramo
5.	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	1	3	Bajo	25	Su respuesta es incorrecta
8.1	1	3	Bajo	25	Su respuesta es incorrecta
8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema, dibuja el tangram, pero no logra encontrar el área de sus partes
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				INTERMEDIO	
PUNTAJE TOTAL				745	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.		X	X
Alto			
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante M16					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	1	3	Bajo	25	Su respuesta es muy incompleta, tan sólo nombra una propiedad de los polígonos regulares
3.1	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Evidencia un buen nivel de 2
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
4.	1	3	Bajo	25	Responde parcialmente lo que le preguntan, tan solo reconoce como cuadriláteros el cuadrado, el rectángulo y el romboide
5.	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
6.	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
8.2	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
9.	1	2	Bajo	20	Logra dibujar el tangram, pero no encontrar el área de sus partes
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					ALTO
PUNTAJE TOTAL					1260

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F17					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	3	Bajo	25	Su respuesta es muy incompleta
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los polígonos regulares
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero su justificación es muy incompleta
3.3	2	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
3.4	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
4.	3	5	Alto	75	Reconoce y nombra algunos tipos de cuadriláteros
5.	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
6.	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
8.2	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
9.	1	3	Bajo	25	Logra dibujar el tangram, pero no encontrar el área de sus partes

NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN	ALTO
PUNTAJE TOTAL	980

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante M18					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	2	Bajo	20	Algunas de las características que nombra son incorrectas "tiene 4 lado que no son iguales"
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	////////	1	Nulo	0	Su respuesta es totalmente inconsistente, cuando se le pregunta por el perímetro, responde "si porque todos las figuras tienen eso"
2.1	1	2	Bajo	20	No reconoce polígonos regulares
2.2	////////	1	Nulo	0	No se comprende lo que escribe
3.1	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
3.2	////////	1	Nulo	0	No se comprende lo que escribe
3.3	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema, reconoce algunos cuadriláteros y sus partes, pero incluye el triángulo dentro de los cuadriláteros
3.4	1	3	Bajo	25	Responde correctamente el problema, pero no evidencia el proceso como encontró dicha respuesta
4.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta, llama "cadrodo" al cuadrado y romboide al paralelogramo
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema

7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	2	Bajo	20	Logra dibujar el tangram, pero no encontrar el área de sus partes
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				BAJO	
PUNTAJE TOTAL				535	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo		X	X
Inter.			
Alto			
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F19					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro
2.1	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
2.2	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
3.1	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
3.2	2	4	Inter.	50	Responde correctamente, pero su justificación es incompleta
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los cuadriláteros

4.	1	3	Bajo	20	Reconoce los cuadriláteros más conocidos, rectángulo, cuadrado
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				ALTO	
PUNTAJE TOTAL				1190	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F20					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	1	3	Bajo	25	Su respuesta es muy incompleta
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema

3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta y justificación son correctos
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				COMPLETO	
PUNTAJE TOTAL				1625	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto			
Comp.		X	X

Valoración Prueba final Estudiante M 21					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	3	Bajo	25	Tan sólo nombra 2 propiedades del rectángulo
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro

2.1	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
2.2	3	3	Bajo	25	Usa una definición muy limitada de polígono regular, donde tan sólo usa una propiedad
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero su justificación incompleta
3.3	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
3.4	3	3	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan sólo nombra dos atributos de los cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				ALTO	
PUNTAJE TOTAL				1170	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F22					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro, haciendo uso de generalizaciones
2.1	1	3	Bajo	25	Su respuesta es muy incompleta, tan solo reconoce al cuadrado como polígono regular
2.2	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los polígonos regulares
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	3	7	Comp.	100	Usa definiciones completas sobre cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				COMP.	
PUNTAJE TOTAL				1525	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			

Bajo			
Inter.			
Alto			
Comp.		X	X

Valoración Prueba final Estudiante F23					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado bastante Comp. de características del cuadrilátero
1.3	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	3	2	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan sólo usa una propiedad de los polígonos regulares para definirlos
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es correcta, pero no evidencia cómo obtuvo la respuesta
8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					ALTO

PUNTAJE TOTAL	1300
---------------	------

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F24					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	4	Inter.	50	Usa intuitivamente el concepto de perímetro
2.1	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	Lo que plantea no es respuesta a lo que se le pregunta
3.1	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta es muy completa, establece relaciones entre el área de dos figuras
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta

8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					ALTO
PUNTAJE TOTAL					1175

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F25					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta y justificación son muy completas
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema

6.	2	5	Alto	75	Su respuesta es correcta, pero no evidencia ningún proceso que lo lleve a la respuesta
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				COMPLETO	
PUNTAJE TOTAL				1500	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto			
Comp.		X	X

Valoración Prueba final Estudiante F26					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	3	4	Inter.	50	Usa intuitivamente el concepto de perímetro, haciendo uso de alguna de sus propiedades
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	3	4	Inter.	50	Relaciona algunas propiedades de los polígonos regulares, sin embargo su respuesta sigue siendo incompleta
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta y justificación son muy completas

3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				ALTO	
PUNTAJE TOTAL				1270	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F27					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares

2.2	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los polígonos regulares
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta y justificación son muy completas
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					COMPLETO
PUNTAJE TOTAL					1700

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto			
Comp.	X	X	X

Valoración Prueba final Estudiante M 28					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
1.2	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema

1.3	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
1.4	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
2.1	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el hexágono como polígono regular
2.2	3	4	Inter.	50	Relaciona algunas propiedades de los polígonos regulares, sin embargo su respuesta sigue siendo incompleta
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
3.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
3.4	1	3	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan sólo nombra un atributo de los cuadriláteros
4.	1	3	Bajo	25	Responde parcialmente lo que le preguntan, tan solo reconoce como cuadriláteros el cuadrado, el rectángulo y el romboide
5.	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
6.	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
7.	1	2	Bajo	20	No logra resolver el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	2	Bajo	20	Logra dibujar el tangram, pero no encontrar el área de sus partes
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				BAJO	
PUNTAJE TOTAL				505	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo		X	X
Inter.			
Alto			
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F29					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	3	4	Inter.	50	Relaciona algunas propiedades de los polígonos regulares, sin embargo su respuesta sigue siendo incompleta
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	6	Alto	80	Su nivel de 2, interpretación y solución del problema es Comp., sin embargo se equivocó en algunos cálculos aritmético
8.2	2	5	Alto	75	Su respuesta es correcta, pero no evidencia ningún proceso que lo lleve a la respuesta
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				COMP.	
PUNTAJE TOTAL				1510	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			

Bajo			
Inter.			
Alto			
Comp.		X	X

Valoración Prueba final Estudiante F30					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	4	Inter.	50	Usa intuitivamente el concepto de perímetro, haciendo uso de alguna de sus propiedades
2.1	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta y justificación son muy completas
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	2	5	Alto	75	Su respuesta es correcta, pero no evidencia ningún proceso que lo lleve a la respuesta
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				ALTO	
PUNTAJE TOTAL				1400	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F31					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	3	4	Inter.	50	Relaciona algunas propiedades de los polígonos regulares, sin embargo su respuesta sigue siendo incompleta
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta y justificación son muy completas
3.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero incompleta
3.4	1	3	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan sólo nombra un atributo de los cuadriláteros
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	2	5	Alto	75	Su respuesta es correcta, pero no evidencia ningún proceso que lo lleve a la respuesta
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema

NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN	COMPLETO
PUNTAJE TOTAL	1470

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto			
Comp.		X	X

Valoración Prueba final Estudiante F32					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
1.4	3	4	Inter.	50	Usa intuitivamente el concepto de perímetro, haciendo uso de alguna de sus propiedades
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	3	4	Inter.	50	Relaciona algunas propiedades de los polígonos regulares, sin embargo su respuesta sigue siendo incompleta
3.1	1	3	Bajo	25	Su respuesta es muy incompleta
3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta y justificación son muy completas
3.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero incompleta
3.4	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero incompleta
4.	1	3	Bajo	25	Responde parcialmente lo que le preguntan, tan solo reconoce como cuadriláteros el cuadrado, el rectángulo y el romboide
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta

8.1	2	5	Alto	75	Su respuesta es correcta, pero no evidencia ningún proceso que lo lleve a la respuesta
8.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
9.	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				INTERMEDIO	
PUNTAJE TOTAL				885	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.		X	X
Alto			
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F33					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es muy incompleta
1.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
2.1	1	2	Bajo	20	Tan solo reconoce el cuadrado como polígono regular
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
3.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta y justificación son muy completas
3.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero incompleta
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
4.	1	3	Bajo	25	Responde parcialmente lo que le preguntan, tan solo reconoce como cuadriláteros el cuadrado, el rectángulo y el romboide

5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	///////	1	Nulo	0	No responde la pregunta
7.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	2	5	Alto	75	Su respuesta es correcta, pero no evidencia ningún proceso que lo lleve a la respuesta
9.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				BAJO	
PUNTAJE TOTAL				630	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo		X	X
Inter.			
Alto			
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante M 34					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	3	Bajo	25	Su respuesta es muy incompleta
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	4	Inter.	50	Usa intuitivamente el concepto de perímetro, haciendo uso de alguna de sus propiedades
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta y justificación son muy completas

3.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero incompleta
3.4	1	3	Bajo	20	Su respuesta es muy incompleta, tan sólo nombra un atributo de los cuadriláteros
4.	1	3	Bajo	25	Responde parcialmente lo que le preguntan, tan solo reconoce como cuadriláteros el cuadrado, el rectángulo y el romboide
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN					ALTO
PUNTAJE TOTAL					1270

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F35					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	3	4	Inter.	50	Usa intuitivamente el concepto de perímetro, haciendo uso de alguna de sus propiedades
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares

2.2	1	3	Bajo	25	Su respuesta es muy incompleta
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
3.3	1	3	Bajo	25	Su respuesta es correcta, pero incompleta
3.4	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	1	3	Bajo	25	Resuelve parcialmente el problema
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	1	3	Bajo	25	Su respuesta es muy incompleta
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				ALTO	
PUNTAJE TOTAL				955	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante M 36					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero

1.3	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	3	4	Inter.	50	Relaciona algunas propiedades de los polígonos regulares, sin embargo su respuesta sigue siendo incompleta
3.1	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta y justificación son muy completas
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los cuadriláteros
4.	1	3	Bajo	25	Responde parcialmente lo que le preguntan, tan solo reconoce como cuadriláteros el cuadrado, el rectángulo y el romboide
5.	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	1	3	Bajo	25	Su respuesta es muy incompleta
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				ALTO	
PUNTAJE TOTAL				1260	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			
Inter.			
Alto		X	X
Comp.			

Valoración Prueba final Estudiante F37					
ITEM	NIVEL	TIPO	GRADO	PUNTAJE	OBSERVACIONES
1.1	3	7	Comp.	100	Reconoce el rectángulo
1.2	3	7	Comp.	100	Hace un listado Comp. de características del cuadrilátero
1.3	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
1.4	3	7	Comp.	100	Da una definición correcta de perímetro
2.1	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente polígonos regulares
2.2	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los polígonos regulares
3.1	3	7	Comp.	100	Usa generalizaciones acerca de las propiedades de los polígonos regulares
3.2	2	7	Comp.	100	Su respuesta y justificación son muy completas
3.3	3	7	Comp.	100	Reconoce correctamente cuadriláteros y sus partes
3.4	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
4.	3	7	Comp.	100	Reconoce y nombra diferentes tipos de cuadriláteros
5.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
6.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
7.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
8.1	1	2	Bajo	20	Su respuesta es incorrecta
8.2	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
9.	2	7	Comp.	100	Resuelve correctamente el problema
NIVEL GENERAL DE VALORACIÓN				COMPLETO	
PUNTAJE TOTAL				1620	

GRADO	NIVELES VAN HIELE		
	1	2	3
Nulo			
Bajo			

Inter.			
Alto			
Comp.		X	X

Al analizar los resultados estudiante por estudiante se observó como la mayor parte de ellos tuvieron respuestas tipo 5, 6 y 7 y se ubicaron en los niveles de Análisis y clasificación de Van Hiele.

A continuación se presenta la Tabla 18 que muestra el puntaje total obtenido por estudiante, los tipos de respuesta más característicos y el nivel de razonamiento en el cual se encontraron cada uno de ellos.

Tabla 18. Resultados Prueba final

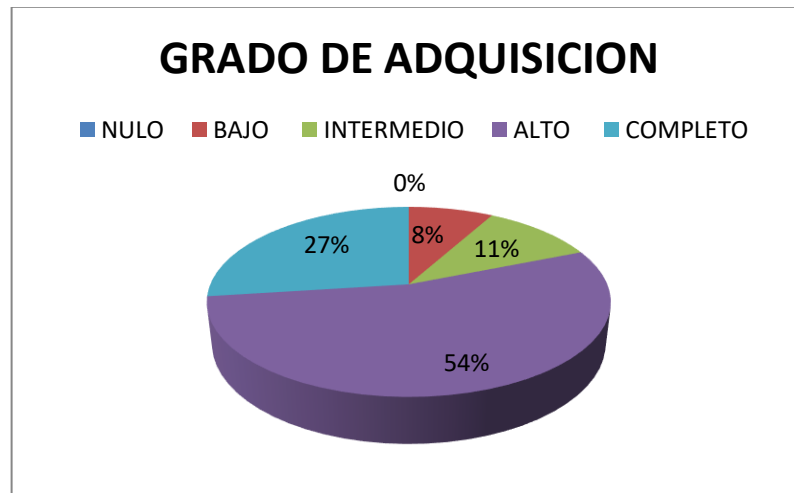
CÓDIGO	PUNTAJE TOTAL	GRADO DE ADQUISICION	NIVEL DE RAZONAMIENTO
M01	1220	ALTO	ANALISIS
F02	1075	ALTO	ANALISIS
F03	1620	COMPLETO	CLASIFICACION
M04	1030	ALTO	ANALISIS
F05	1420	ALTO	ANALISIS
F06	1525	COMPLETO	CLASIFICACION
M07	1175	ALTO	ANALISIS
M08	1540	COMPLETO	CLASIFICACION
M09	1100	ALTO	ANALISIS
F10	945	INTERMEDIO	ANALISIS
M11	1415	ALTO	ANALISIS
F12	1300	ALTO	ANALISIS
F13	780	INTERMEDIO	ANALISIS
F14	1345	ALTO	ANALISIS
F15	745	INTERMEDIO	ANALISIS
M16	1260	ALTO	ANALISIS
F17	980	ALTO	ANALISIS

M18	535	BAJO	ANALISIS
F19	1190	ALTO	ANALISIS
F20	1625	COMPLETO	CLASIFICACION
M21	1170	ALTO	ANALISIS
F22	1525	COMPLETO	CLASIFICACION
F23	1300	ALTO	ANALISIS
F24	1175	ALTO	ANALISIS
F25	1500	COMPLETO	CLASIFICACION
F26	1270	ALTO	ANALISIS
F27	1700	COMPLETO	CLASIFICACION
M28	505	BAJO	ANALISIS
F29	1510	COMPLETO	CLASIFICACION
F30	1400	ALTO	ANALISIS
F31	1470	COMPLETO	CLASIFICACION
F32	885	INTERMEDIO	ANALISIS
F33	630	BAJO	ANALISIS
M34	1270	ALTO	ANALISIS
F35	955	ALTO	ANALISIS
M36	1260	ALTO	ANALISIS
F37	1620	COMPLETO	CLASIFICACION
Fuente: Yamile Galvis			

Teniendo en cuenta los datos que se muestran en la tabla anterior, se evidenció que el puntaje mínimo total obtenido fue de 505 y el máximo es de 1700 sobre 1700. El estudiante con menor puntaje, dio evidencias de relacionar algunas propiedades de los polígonos regulares, sin embargo su respuesta seguían siendo incompletas, tan solo reconocía el hexágono como polígono regular, nombraba algunos atributos de los cuadriláteros y tan solo reconocía como cuadriláteros el cuadrado, el rectángulo y el romboide, además vale la pena resaltar que se equivocó en algunos cálculos aritméticos que le limitaron en la solución de los problemas. Por su parte el estudiante que mejor puntaje obtuvo fue el máximo posible 1700, dio muestra de manejar el nivel 3 de Van Hiele con respuestas tipo 7 según Adela Jaime.

La siguiente gráfica muestra el grado de adquisición según el tipo de respuesta dado por los estudiantes.

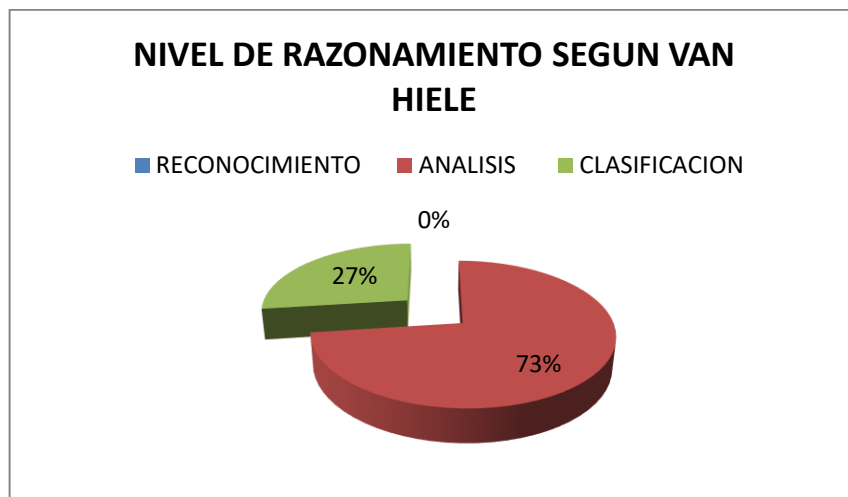
Gráfica 17. Resultado de la Prueba final según el Grado de Adquisición



En el gráfico se observa que en la prueba final, ningún estudiante se encontraba en el grado de adquisición nulo, el 8% dieron respuestas de nivel bajo, el 11 % del nivel intermedio, el 54% en el nivel alto y el 27% en el nivel completo, la mayor parte de la población se encontró en el nivel alto y un gran número de estudiantes alcanzaron el superior, dando respuestas tipo 6 y 7.

El siguiente gráfico muestra los niveles de razonamiento en el cual se encontraron los estudiantes en la prueba final.

Gráfica 18. Resultado por Niveles de Razonamiento según Van Hiele



Como muestra la gráfica anterior al finalizar la intervención en el aula, ningún estudiante se ubicó en el Nivel de Reconocimiento según Van Hiele, el 73% de los estudiantes se ubicaron en el nivel de Análisis y el 27% en el nivel de Clasificación, este grupo de estudiantes se caracterizaron por dar respuestas muy completas tipo 6 y 7 y por utilizar definiciones con estructura completa y fórmulas para calcular áreas y perímetros, al mismo tiempo se les facilitó la solución de problemas.

En cuanto a Freudenthal, todos los estudiantes interiorizaron el concepto de área, ya que podían solucionar problemas haciendo uso de las fórmulas y manejaban el concepto de conservación de medidas.

4.6 COMPARACION DE RESULTADOS

En la siguiente tabla se evidencia como todos los estudiantes tuvieron una mejora significativa en sus resultados

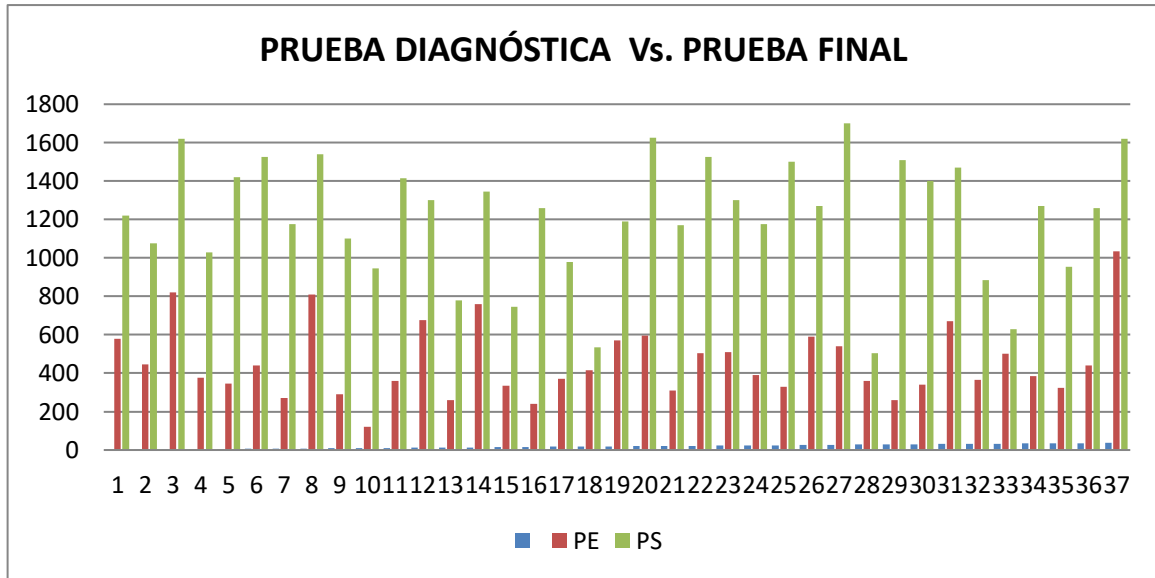
Tabla 19. Resultados Prueba final

CÓDIGO	PUNTAJE	PUNTAJE
--------	---------	---------

	PRUEBA DIAGNÓSTICA	PRUEBA FINAL
M01	580	1220
F02	445	1075
F03	820	1620
M04	375	1030
F05	345	1420
F06	440	1525
M07	270	1175
M08	810	1540
M09	290	1100
F10	120	945
M11	360	1415
F12	675	1300
F13	260	780
F14	760	1345
F15	335	745
M16	240	1260
F17	370	980
M18	415	535
F19	570	1190
F20	595	1625
M21	310	1170
F22	505	1525
F23	510	1300
F24	390	1175
F25	330	1500
F26	590	1270
F27	540	1700
M28	360	505
F29	260	1510
F30	340	1400
F31	670	1470
F32	365	885

F33	500	630
M34	385	1270
F35	325	955
M36	440	1260
F37	1035	1620

Gráfica 19. Comparación de Resultados por Estudiantes Prueba diagnóstica vs. Prueba final



Al comparar los resultados de la prueba diagnóstica y de la prueba final, se encontró que el mínimo puntaje en la prueba diagnóstica fue de 120, mientras que en la prueba final 505, el mayor de la prueba diagnóstica fue 1035 mientras que el mayor de la prueba final fue de 1700, y al analizar las diferencias entre los resultados de las pruebas se encontró que la menor diferencia entre la prueba diagnóstica y la prueba final fue 120 y la mayor diferencia fue de 1085

En cuanto al grado de adquisición se encontró que el mayor porcentaje de la prueba diagnóstica se encontraba en el nivel bajo con respuestas tipo 2 y 3 según Adela Jaime, mientras que en la prueba final el mayor porcentaje se encuentra en alto con respuestas tipo 5 y 6.

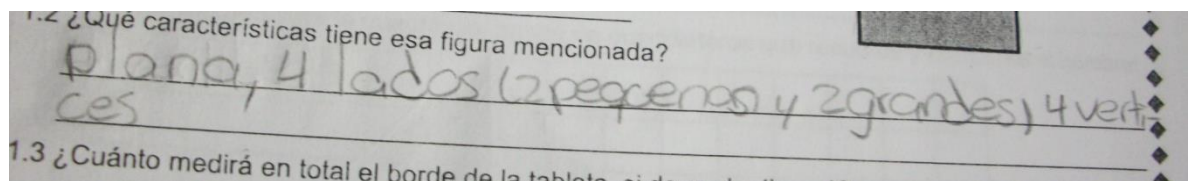
Y en cuanto al nivel de razonamiento se encuentra que en la prueba diagnóstica se ubicaban el 95% de los estudiantes en el nivel de reconocimiento según Van Hiele, mientras que en la prueba final el 73% se encontraban en análisis y el 27% en clasificación.

Con ello y con la información presentada en la siguiente gráfica se puede concluir que todos los estudiantes mejoraron en los resultados de una manera significativa.

Entre las respuestas a destacar encontramos:

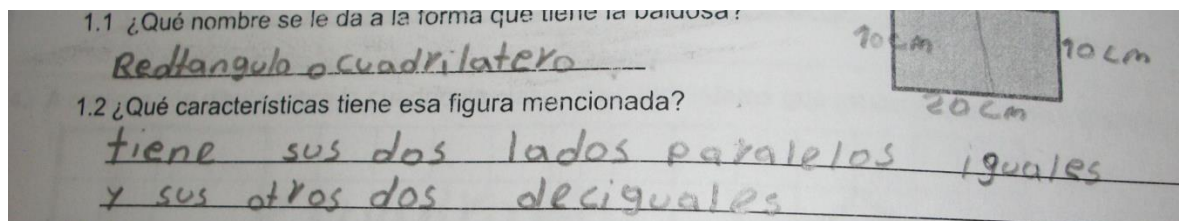
- Estudiantes que se encontraban en el nivel 2 de Van Hiele, daban definiciones basados en atributos físicos: “plana, 4 lados (2 pequeños, 2 grandes, 4 vértices)”

Imagen 80. Respuesta 1 Análisis



Segundo ejemplo “tiene sus lados paralelos iguales y sus otros dos desiguales”, da una respuesta correcta pero incompleta

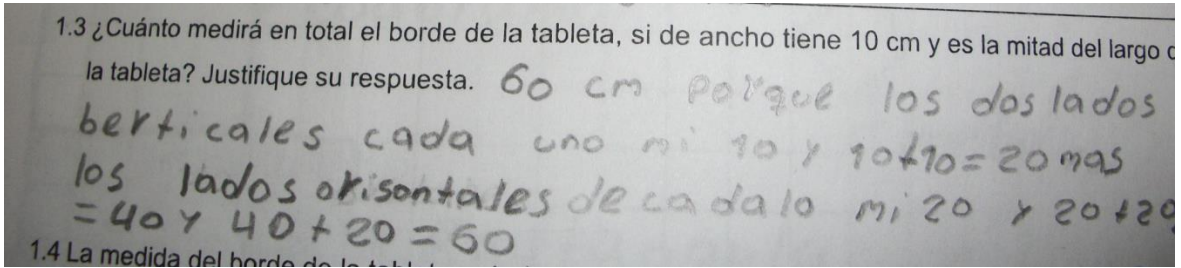
Imagen 81. Respuesta 2 Análisis



- Los estudiantes que se encontraban en nivel 3, eran aquellos que daban definiciones más elaboradas.

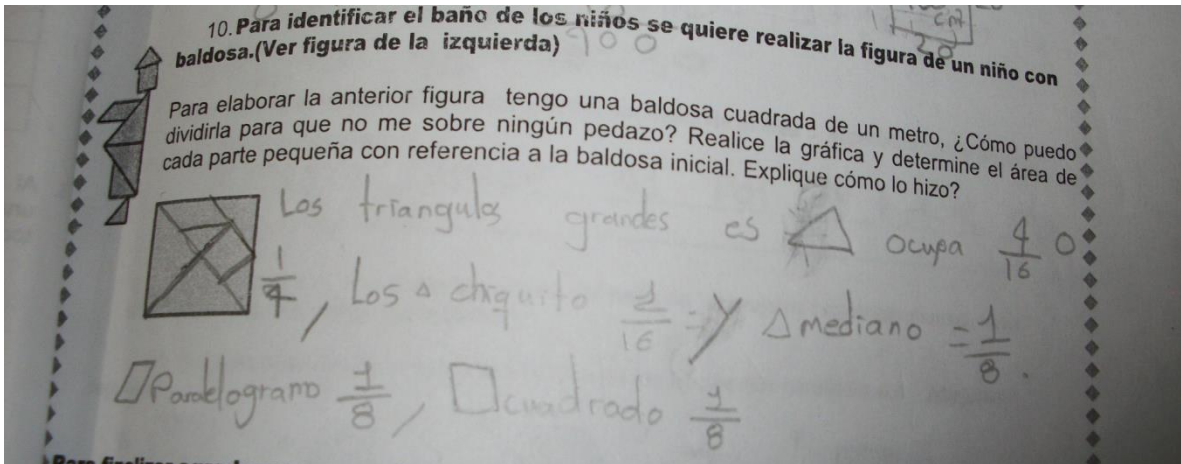
- Los estudiantes que solucionaban problemas de una manera correcta. El estudiante analiza la situación problema y logra resolver de una manera muy sencilla, haciendo uso de los nuevos conceptos adquiridos.

Imagen 82. Respuesta 3 Análisis



Segundo ejemplo, el estudiante logró representar el rectángulo y establecer relaciones multiplicativas correctas entre sus fichas

Imagen 83. Respuesta 4 Análisis



4.6.1 Debilidades y fortalezas prueba final. Dentro de las fortalezas encontradas en la prueba final, fue que los estudiantes presentaron más tranquilos la prueba “esta fácil”, “ya la vimos”, además el uso del Tangram hizo que los estudiantes adquirieran los conceptos de una manera más duradera, llegando a apropiarse de ellos. No se presentaron inconvenientes durante la prueba, la cual se finalizó sin novedad y llevó a que fuera una prueba válida para la investigación.

Entre las dificultades que se encontraron, algunos estudiantes presentaron dificultades para hacer cálculos matemáticos, en especial para dividir, lo cual limitó su desempeño en la prueba, otros estudiantes presentaban deficiencias en lecto escritura, lo cual hizo que al plasmar sus ideas, estas no fueran claras.

Dando respuesta a la pregunta problematizadora ¿Cómo fortalecer el razonamiento matemático en la resolución de problemas geométricos en los estudiantes del grado quinto uno de la Escuela Normal Superior del municipio de Oiba? Se encontró que:

- Se evidencia que con el uso del Tangram, el desarrollo de la secuencia didáctica aplicada y el trabajo de aula han logrado llevar a los estudiantes a adquirir nuevos conocimientos de una manera más significativa.
- Al iniciar el proyecto todos los estudiantes se encontraban en el nivel 1 Reconocimiento de Van Hiele y al finalizar la intervención en la prueba final ningún estudiante se ubicó en dicho nivel, el 73% de los estudiantes se ubicaron en el nivel de Análisis y el 27% en el nivel de Clasificación.
- En cuánto a Freudenthal, al iniciar el proyecto en su totalidad los estudiantes tan sólo identificaban características de algunas figuras y al finalizar todos los estudiantes alcanzaron el concepto de área e hicieron uso del mismo en la solución de problemas, por medio de las fórmula correspondientes.

- En la prueba diagnóstica se observó que la mayor parte de los estudiantes daban respuestas tipo 2 y después de la intervención, en la prueba final todos dieron respuestas Tipo 6 y 7 según Adela Jaime. Vale la pena resaltar que el lenguaje de todos los estudiantes se enriqueció y las definiciones que daban eran más completas y elaboradas.

5. HALLAZGOS

El Tangram como herramienta didáctica fortalece el trabajo de la geometría en el aula, de una manera dinámica y divertida que conlleva a que los estudiantes participen en todas las actividades de manera activa y requiere de un docente activo, que no se limite a la simple transmisión de conceptos y algoritmos.

Para los estudiantes el trabajo colaborativo y dinámico, hizo que vieran la clase no como un espacio rígido al que se tiene que asistir y cumplir normas, sino como la oportunidad de analizar, aprender, compartir y explorar de manera divertida.

Fue interesante ver como los padres también se involucraron en el trabajo de sus hijos, apoyándolos en las tareas, de hecho quienes no contaron con la ayuda de su familia o de medios tecnológicos, buscaban que la docente los apoyara o les prestara los computadores para jugar con el tangram, aprovechando los espacios de refuerzo, cosa que habitualmente no hacen.

El trabajo en el aula con el Tangram hizo que la docente también sintiera que la clase era motivante no sólo para los estudiantes, sino para ella misma, resaltando lo enriquecedor que era el diálogo de saberes donde todos aportaban para llegar a la construcción de un nuevo concepto. Las clases se hacían menos desgastantes, el tiempo se sentía muy corto.

Para los estudiantes fue tan llamativo el trabajo con el tangram, que lo volvieron un juego tradicional en descanso, era común encontrar a estudiantes compitiendo entre ellos para hacer figuras. Esto hizo que estudiantes de otros grados y docentes conocieran esta herramienta.

Para quienes conocieron el proyecto, otros docentes, rector y coordinador, padres de familia, fue llamativo ver como los estudiantes mostraban interés por el aprendizaje, cuando perdían la hora pedían que fuera recuperada, si se iba a iniciar la clase buscaban estar listos con sus materiales para no perder minutos y si el docente no había llegado ellos se organizaban en grupos e iban revisando las actividades pendientes.

Con un trabajo adecuado, todos los estudiantes pueden alcanzar el nivel 3 de Van Hiele, pueden interiorizar el concepto de área según Freudenthal y mejorar sus respuestas y argumentos según Adela Jaime.

En los resultados de las pruebas Saber 2017 del grado 5 (Anexo H), se observó que los estudiantes del grupo donde se hizo la intervención obtuvieron mejores resultados a nivel general, que el grupo paralelo donde se trabajó de manera diferente, encontrando un gran número de estudiantes que se ubicaron con puntajes mayores de 400 puntos, una estudiante obtuvo 494 y dos estudiantes 500, siendo éste el puntaje máximo. De igual manera se evidencia que en cuanto al razonamiento matemático se subió de un nivel débil a muy fuerte.

6. CONCLUSIONES

Al analizar el efecto de la intervención en el aula haciendo uso del Tangram, se observó que existen diferencias significativas entre los resultados de las pruebas de entrada y final, llegando a las siguientes conclusiones:

- Por medio de los resultados de la prueba diagnóstica, se logró detectar que un alto porcentaje de estudiantes tenían dificultad al identificar características de figuras y definir las, la mayor parte de ellos hacían un listado incompleto de atributos físicos a figuras planas y en su mayoría no lograron resolver problemas que involucraban perímetros y áreas, por lo tanto todos los estudiantes se ubicaron en el nivel 1 de Reconocimiento de Van Hiele, ubicando sus respuestas en tipo 2 según Adela Jaime.
- El diseño y aplicación de una estrategia lúdica basada en el tangram aplicando la teoría de Freudenthal y las fases de aprendizaje de Van Hiele para fortalecer el razonamiento en la solución de problemas de tipo geométrico, además de acrecentar el trabajo colaborativo, la creatividad y ser agente motivador para los involucrados en el proceso aprendizaje; es la oportunidad de avanzar a otro nivel de razonamiento, concibiéndose mayor apropiación, fluidez coherencia y seguridad en los argumentos y solución de situaciones del contexto que involucran la caracterización y modelación de propiedades con figuras planas.
- La aplicación y análisis de una prueba final haciendo uso de categorías y niveles de la matemática realista y de Van Hiele a estudiantes de quinto grado después de aplicar la propuesta del tangram, facilita al investigador recoger información que demuestra cuantitativamente y cualitativamente el mejoramiento y falencias en los razonamientos, conceptos y habilidades para resolver problemas,

dándose a ver el avance en los tipos de respuestas que denotan mayor interpretación y argumentación.

- El uso de un material manipulativo y estructurado como El Tangram para el mejoramiento del razonamiento en la solución de problemas de tipo geométrico es una estrategia adecuada que logra el avance a un mejor nivel de razonamiento a los estudiantes, fortaleciendo la capacidad de interpretación y comunicación, y resolución de problemas siendo a la vez dinamizador del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Por su parte los estudiantes aunque no eran apáticos a la clase de matemáticas antes de la intervención, se resalta que con ayuda del tangram varios estudiantes dieron muestras de pro actividad haciendo uso de manera en los descansos y en casa de aplicaciones tecnológicas que le permitieron jugar en sus celulares y PC logrando hacer del tangram un juego para compartir y competir con sus amigos y familia.
- Involucrar a los padres de familia en el proceso enseñanza aprendizaje favorece y facilita el aprendizaje.
- Para la investigadora fue enriquecedor el trabajo con el Tangram, teniendo en cuenta que además de los aprendizajes generados, hubo cambio en el ambiente del aula siendo ahora un espacio más tranquilo y enriquecedor para los involucrados. Fueron mínimos los problemas de disciplina que se presentaron en las sesiones mientras se alcanzaban los aprendizajes planeados.
- Teniendo en cuenta los buenos resultados obtenidos en el proyecto, se ha previsto en la institución que desde el área, además de darle continuidad al proyecto

cada año, se debe fomentar el uso del tangram en grados menores utilizándolo además para otros aprendizajes como las fracciones y ser usado transversalmente.

- Teniendo en cuenta los anteriores aspectos alcanzados se puede afirmar que el uso del Tangram y del trabajo realizado mediante este proyecto con los estudiantes del grado quinto uno de la Escuela Normal Superior Oiba, es válido para fortalecer el razonamiento matemático, la resolución de problemas geométricos y la comunicación entre estudiantes, docente y padres de familia.

RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con este proyecto, se sugiere para próximas investigaciones:

- Capacitar a docentes de primaria y estudiantes del Ciclo Complementario en el manejo del Tangram como herramienta para el trabajo de la matemática en el aula. Esto, teniendo en cuenta que no todos los docentes de primaria son del área de matemáticas y no todos conocen el Tangram y las diversas actividades que se pueden realizar con él.
- Realizar un refuerzo a aquellos estudiantes que no lograron avanzar igual que los demás estudiantes de la investigación. Para ello, se hace necesario plantear nuevas actividades con el Tangram que sigan siendo llamativas para ellos, en todos los niveles, buscando que haya continuidad en los procesos.
- Utilizar el juego del tangram no solo como material manipulativo sino como herramienta digital para variar y acrecentar su uso en cualquier nivel educativo e involucrar otros pensamientos matemáticos.
- Establecer como proyecto de aula, que los estudiantes creen nuevos tangram que surjan de la creatividad de los mismos estudiantes y con ellos hacer olimpiadas que sirvan de motivación para todos los miembros de la comunidad educativa.
- Entre los docentes del área, buscar otras aplicaciones que se puedan hacer con el Tangram, por ejemplo el trabajo de fracciones y relaciones multiplicativas, para así reestructurar el plan de área de matemáticas desde los primeros grados

de primaria y garantizar la continuidad a la estrategia de aula planteada en este proyecto.

- Continuar involucrando a los padres de familia en el proceso de aprendizaje de sus hijos.
- Hacer olimpiadas internas y externas para dar a conocer las riquezas del uso del Tangram a otras instituciones educativas y estimular la interdisciplinariedad de la estrategia.
- Socializar el proyecto con otras instituciones para dar a conocer la estrategia y que trascienda en otros contextos.
- Pensar en una formación diferente, donde las asignaturas y áreas no tengan aprendizajes fragmentados sino hacer uso de la transversalidad.
- El proceso enseñanza aprendizaje requiere de un docente activo e innovador, que no se limite a la simple transmisión de conceptos y algoritmos sino que permita un aprendizaje técnico y útil haciendo contexto.

BIBLIOGRAFÍA

ARENAS AVELLA Mario Fernando. Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Maestría en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Medellín, Colombia. 2012.

AUSUBEL David. El psicoasesor, Teoría del Aprendizaje Significativo. Disponible en: <http://elpsicoasesor.com/teoria-del-aprendizaje-significativo-davidausubel/>

BARBOZA RODRÍGUEZ Juan Alberto. “Explorar y Descubrir para Conceptualizar en Geometría”. Scientia et Technica Año XVIII, Vol. 18, N° 2. agosto de 2013. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701

CHACEL, Rosa y GEORGE Polya: Estrategias para la solución de problemas. Dpto. de Matemáticas disponible en http://ficus.pntic.mec.es/fheb0005/Hojas_varias/Material_de_apoyo/Estrategias%20de%20Polya.pdf.

CEVALLOS V. Sonia Yaneth y ROMERO S. Margarita Lorena. El tangram chino de siete piezas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría. Universidad del Tolima. Ibagué. Colombia. 2012

CORBERAN SALVADOR, Rosa María. Análisis del concepto de área de superficies planas. Estudio de su comprensión por los estudiantes desde primaria a la universidad (Tesis doctoral). Universidad de Valencia, España, 1996.

LASTRA TORRES Sonia. “Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la geometría, aplicada en escuelas críticas” Universidad de Chile. Santiago 2005

FRESNEDA Edna y MARTÍNEZ Elba “Tangram: Material didáctico que contribuye al desarrollo de habilidades de pensamiento espacial en la escuela” Revista Colombiana de Matemática Educativa Número 1, Vol. 1 junio - diciembre de 2015. ISSN 2500-5251

FREUDENTHAL, Hans. Fenomenología Didáctica de las Estructuras Matemáticas. Traducción de L. Puig (1994) publicada en. Departamento de Matemática Educativa del CINVESTAV. México. 1983

GARCIA, Sara y otros. Métodos de investigación en Educación Especial. 3ª Educación Especial. 2010. Disponible en https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf

GARCÍA SALCEDO Cristian Giovanni - MORENO TOBO Sergio Andrés. Proyecto Un rompecabezas en el salón de clase: Una mirada a la geometría a través del tangram disponible en <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7299/2/124907.pdf>

GODINO J.D Y RUIZ. F. Matemáticas para maestros. Universidad de Granada. 2004. Disponible en https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/8_matematicas_maestros.pdf

GÓMEZ ESQUIVEL Gabriela. Investigación – Acción: Una Metodología del Docente para el Docente. Lingüística aplicada. Disponible en http://relinguistica.azc.uam.mx/no007/no07_art05.pdf

Gutiérrez, A. y Jaime, A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la

enseñanza de la geometría: El modelo de Van Hiele. En Llinares, S. y Sánchez, M.V. *Teoría y práctica en educación matemática*. Sevilla: Alfar, 295 – 384.

<http://elclubdelamatematica.blogspot.com.co/2010/06/el-tangram.html>

<http://www.investigacionyciencia.es/revistas/investigacion-y-ciencia/numero/457/cienaos-con-martin-gardner-12443>

<http://www.unavarra.es/actualidad/berriak?pagina=1&contentId=166311&languageId=100001>

<http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/9919/2/131234.pdf>

<http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v21n2/v21n2a8.pdf>

<http://aulatallerccb.weebly.com/tangram.html>

HERRERAS BAUSELA Esperanza. La docencia a través de la investigación acción. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653).Universidad de León. España.

ITZCOVICH, H. La matemática escolar: las prácticas de enseñanza en la escuela. (pp. 9-26) Buenos Aires: AIQUE. 2007

ICFES, Lineamientos para las aplicaciones muestral y censal 2014.pdf. Bogotá, D.C., mayo de 2014.

Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia. “Pensamiento Geométrico y Tecnologías Computacionales”, dentro del Proyecto Incorporación de

Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Básica Secundaria y Media de Colombia. 2004. ISBN: 958-97413-4-7.

MOLINA, Oscar. Desarrollo del pensamiento geométrico: algunas actividades de matemática recreativa.. Docente Universidad Pedagógica Nacional y otros. Bogotá D.C, Colombia

MENDOZA VILLABONA Joaquín. UIS. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ciencias. Escuela de Matemáticas. Bucaramanga.2010

Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia. Matemáticas grado séptimo. 2012. ISBN: 978-958-691-498-7.

Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia. Matemáticas grado sexto. 2012. ISBN: 978-958-691-499-4.

Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, Estándares Básicos de Competencias, 2006. Disponible en http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf.

Ministerio de Educación Nacional de la república de Colombia, Aplicación de los modelos geométricos en problemas de Áreas y perímetros. Disponible en http://contenidosparaaprender.mineduacion.gov.co/G_5/M/SM/SM_M_G05_U03_L06.pdf

Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, Derechos Básicos de Aprendizaje. disponible en http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/articles-349446_dba_mate.pdf.

MIGUENS Patricia “material lúdico-manipulativo para el aprendizaje de la geometría en 4° de Educación Primaria” Universidad Internacional de la Rioja. 24 de junio de 2016.

MOREIRA Marco Antonio. Instituto de Física, UFRGS, Caixa postal 15051, Campus, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil) Aprendizaje Significativo: un concepto subyacente, I.E.S.

OLMO ROMERO, María Ángeles, MORENO CARRETERO, María, GIL CUADRA, Francisco. Superficie y Volumen ¿Algo más que el trabajo con fórmulas? España, Editorial Síntesis, 1993.

ROJAS, F María Teresa. La investigación acción y la práctica docente. Cuaderno de educación No 42. Universidad Alberto Hurtado. 2012.

Investigación y ciencia n° 457, edición española Scientific American. La revista científica de referencia. Octubre 2014.

ROCA CUFFÍ, Marta “Dificultades de aprendizaje de la geometría por parte de estudiantes del primer ciclo de ESO. 2014.P 56

SHOFAN, Fiangga. Designing tangram game activity as an Introduction to the concept of area Conservation in the topic of area measurement. Universitas Negeri Surabaya. 2013. Disponible en http://www.fisme.science.uu.nl/en/impome/theses_group_2012/thesis_Shofan.pdf

Marco y modelo del método de Singapur para la enseñanza de las matemáticas. Disponible en

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/ae11_textos_modelo_singapur.pdf

Blog escolar ENSO. <https://matematicasdivertidasenelcole.wordpress.com/>

Blog de Formación Inicial Docente. Estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática. Disponible en <http://www2.minedu.gob.pe/digesutp/formacioninicial/>

Terwel Jan y Gravemeijer Koeno. Hans Freudenthal, un matemático en Didáctica y teoría curricular, artículo, Jun 15, 2017. disponible en https://www.researchgate.net/publication/241866337_HANS_FREUDENTHAL_un_matematico_en_Didactica_y_teor%C3%ADa_curricular

Castillo, V. (2015). *Secuencia didáctica para contribuir en la construcción del concepto de área como magnitud con estudiantes de educación primaria*. Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/6751>




Fernández Blanco María Teresa. Geometría para futuros docentes de primaria: experiencias con el tangram chino. Universidad Santiago de Compostela. Revista sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. No 42. España

ANEXOS

ANEXO A: PRUEBA DIAGNÓSTIC

PRUEBA DIAGNÓSTICO

PROYECTO "EL TANGRAM UNA ESTRATEGIA LÚDICA PARA FORTALECER EL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO"


OBJETIVO: Detectar las dificultades y aciertos de los estudiantes en el análisis y solución de problemas de tipo geométrico.

CÓDIGO: F27 **FECHA:** 06/07/17 **GRADO:** 5-1

Apreciados estudiantes:
 A continuación se presentan algunos problemas para que sean analizados y resueltos marcando la respuesta correcta.

Cambio de baldosa
 El rector de la ENSO quiere realizar algunos arreglos a la Institución, dentro de estos está cambiar el piso de los baños de niñas y niños. Se ha seleccionado para el baño de hombres el siguiente diseño de baldosa:

1. Observe la baldosa cuya imagen está a la derecha:

1.1 ¿Qué nombre se le da a la forma que tiene la baldosa? 
rectángulo






1.2 ¿Qué características tiene esa figura mencionada?
es un cuadrilátero, tiene dos bordes más cortos que los otros dos

1.3 ¿Cuánto medirá en total el borde de la tablota, si de ancho tiene 10 cm y es la mitad del largo de la tablota? Justifique su respuesta.
mede en total 30 cm el borde o perímetro, porque si sumo los lados me da 30 cm

1.4 La medida del borde de la tablota anterior corresponde al área o el perímetro de la tablota?
 Explique la respuesta
perímetro porque es el borde






2. Para escoger el modelo de la baldosa del baño de las mujeres hay varios diseños, todos ellos tienen forma de polígonos regulares.

2.1 A continuación marque con una x la letra de las figuras que considere son polígonos regulares:

A.  B.  C.  D.  E. 


2.2 ¿Qué características debe tener una figura para ser considerada polígono regular?
algo que sea igual

3. El rector quiere comprar un único tipo de baldosa de forma de polígono regular con la que pueda cubrir totalmente el piso sin que queden huecos y no tenga que partirlas o hacer desperdicio. Es decir quiere formar un "Tesselado".


A.  B.  C.  D.  E. 

3.1 ¿Dibuje cuáles de las opciones anteriores de baldosas podrían servirle al rector para hacer el tesselado? Realice el dibujo de la forma como quedaría el piso.

OPCIÓN 1



OPCIÓN 2



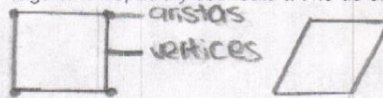
A

3.2 Entre la opción 1 y 2 que ha escogido, ¿Con cuál necesitará comprar menos baldosas?

Justifique su respuesta

Opción 1, porque tiene mayor cantidad que la opción 2

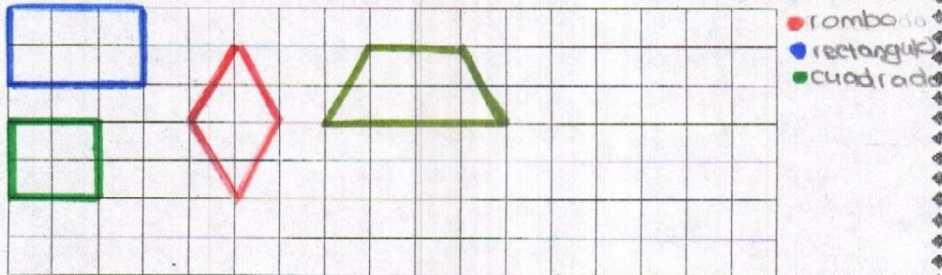
3.3 Identifique en los anteriores polígonos aquellos que son cuadriláteros, dibújelos en el siguiente espacio y escríbale a uno de ellos todas sus partes.



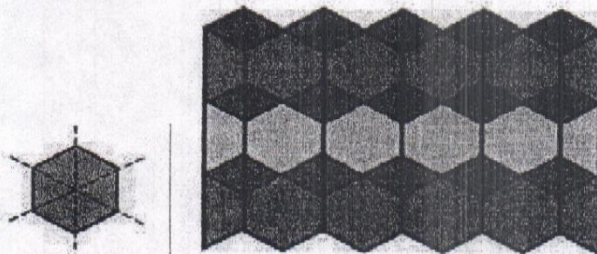
3.4 Teniendo en cuenta lo observado se puede decir que las características de un cuadrilátero son:

tienen 4 lados, 4 aristas, 4 vertices

4. A continuación dibuje sobre la cuadrícula clases de cuadriláteros que recuerde y escríbales el nombre:



5. Al rector le gustaron unas baldosas de forma de hexágono y quiere hacer un diseño con ellas usando unas de color claro y otras de color oscuro; el maestro de la obra le explica que para poder hacerlo le tocaría cortar algunas baldosas por la línea punteada como se muestra en la figura de la izquierda.



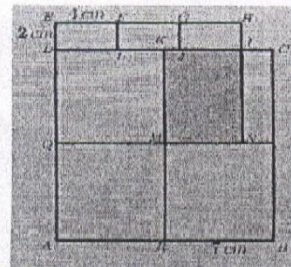
6. Si el rector quisiera cambiar en el dibujo las baldosas de forma de hexágono por triángulos de color oscuro, ¿cuántos triángulos necesitaría en total para el piso mostrado en la figura? Justifique su respuesta

120 triángulos necesitaría el rector

Al lado derecho encuentra el plano del baño de los niños del colegio, cada centímetro (cm) en el plano equivale a 1 metro (m) real.

7. Cuántos metros de baldosa de forma rectangular necesitará el rector para colocarle únicamente al perimetro o borde de toda la zona de los baños de los niños (figura E H I C B A)

no puede entender la pregunta



8. Teniendo en cuenta que según el plano anterior la zona de los rectángulos pequeños EDHI está destinada para los lavamanos y la zona KINM es el baño más pequeño ¿Cuál zona necesita mayor cantidad de baldosa para colocar en todo el piso? ¿por qué? Compruebe su respuesta

no entendi la pregunta

9. Según el plano, cada cm es igual a 1m

9.1 ¿Cuál es el área total ocupada por el baño de los niños?

no pude entender

9.2 ¿Cuántas baldosas se necesitarían si se usan baldosas cuadradas cuyo largo mide 20 cm?

no pude entender

10. Para identificar el baño de los niños se quiere realizar la figura de un niño con baldosa. (Ver figura de la izquierda)

Para elaborar la anterior figura tengo una baldosa cuadrada de un metro, ¿Cómo puedo dividirla para que no me sobre ningún pedazo? Realice la gráfica y determine el área de cada parte pequeña con referencia a la baldosa inicial. Explique cómo lo hizo?





no me salian los pedazos

Para finalizar agradezco responder con la mayor sinceridad las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo le pareció la prueba?
bien, pero en los últimos puntos entendi muy bien
2. ¿Las preguntas fueron claras y entendibles?
si, pero las últimas no las entendi muy bien
3. ¿Al solucionar los problemas qué es lo primero que realiza?
una grafica imaginaria
4. ¿Lea detenidamente los ejercicios y problemas planteados antes de resolverlos?
si, pero a veces no entiendo
5. ¿Tiene en cuenta los datos que se le dan para la solución de los mismos? ¿Por qué?
si, porque o si no quedaria perdida
6. ¿Qué estrategia utiliza para solucionar los problemas con mayor rapidez y acierto?
calculo mental

“LAS MATEMÁTICAS SON EL ALFABETO CON EL CUAL DIOS HA ESCRITO EL UNIVERSO” Galileo Galilei

ANEXO B: SECUENCIA DIDÁCTICA

 <div style="display: inline-block; background-color: #008000; color: white; padding: 5px; margin-left: 10px;"> Universidad Industrial de Santander </div>	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE HUMANIDADES ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA <i>NAVEGANDO POR EL MUNDO DEL TANGRAM</i>	
---	--	---



SESIÓN 1: *Me divierto conociendo el tangram*

OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> Generar expectativa hacia el reconocimiento del tangram y uso del mismo. Detectar los conocimientos previos que poseen los estudiantes relacionados con el tangram. Determinar los elementos de un polígono y argumentar cuando es regular. Observar y diferenciar los elementos que componen una determinada figura. Clasificar polígonos según su número de lados y reconocer sus elementos. Diferenciar los distintos elementos que se encuentran en los polígonos que conocen (lado, vértice y ángulo). 		
TIEMPO PREVISTO	3 Horas	TIEMPO REAL	4 Horas

Fase: “Información”. El docente debe diagnosticar lo que saben los estudiantes sobre el tema que se va abordar y la forma de razonar que tienen. Los estudiantes entran en contacto con el objetivo propuesto.	<p><u>Apertura de la sesión:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El docente da el saludo de bienvenida y explicación de los momentos que se desarrollarán en la sesión. 2. Formar grupos con tres estudiantes los cuales se organizan bajo la estrategia "La figura sorpresa" En una bolsa habrán figuras de diversos colores, formas y tamaños, cada estudiante saca una y atendiendo el tamaño, la forma y el color deben buscar los otros dos compañeros que sean congruentes. Éstos estudiantes serán quienes forman los nuevos grupos para trabajar. Ya organizados los tres compañeros deberán darle un nombre al grupo el cual debe quedar escrito en cada figura. Apartir de éste momento la figura será su nueva escarapela que los identifique por lo tanto deben ubicarla en un lugar del cuerpo. 3. Posteriormente deberán observar la figura y caracterizarla.
--	--

	<p>4. Se realiza la socialización de lo dialogado dando a conocer el nombre de la figura de su escarapela y del grupo.y características.</p>
<p>Fase: “Orientación dirigida”. guiar el proceso para que los estudiantes vayan descubriendo lo que va a constituir</p>	<p><u>Salida de observación</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A cada grupo formado se le entrega una hoja guía la cual contiene las pistas para la salida de observación. El fin es observar en su contexto algunas formas con polígonos y clasificarlos atendiendo el número de lados, longitud y ángulos. 2. Realizada la salida de observación los estudiantes 3. Socializarán lo realizado 4. Comentario sobre las fichas, sus formas, características.
<p>Fase: “Explicitación”. Los estudiantes deben estar conscientes de las características y propiedades aprendidas anteriormente y consolidan su vocabulario.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación del juego del tangram y diálogo sobre las fichas que lo conforman. 2. Presentación mediante diapositivas de la historia, clases e importancia del tangram. <p>HISTORIA DEL TANGRAM</p> <p><i>No se sabe con certeza quién inventó el juego ni cuándo, pues las primeras publicaciones chinas en las que aparece el siglo XVIII, y entonces el juego era ya muy conocido en varios países.</i></p> <p><i>Cuenta una de las tantas leyendas, que hace mucho tiempo, en china vivía un hombre llamado Tan que un día dejo caer una baldosa al suelo por accidente. La baldosa se rompió en siete piezas y Tan trato de recomponerla pero para su gran sorpresa aquellas piezas no formaban de nuevo un cuadrado, sino la silueta de un gato, un perro, una casa, un barco y una persona. Olvidada ya la finalidad original de la baldosa, Tan corrió a enseñar su descubrimiento a todos sus amigos.</i></p> <p><i>El Tangram posee un insólito poder de comunicación, con tan solo siete formas geométricas sencillas.</i></p> <p><i>En China, el Tangram era muy popular y se consideraba juego para mujeres y estudiantes. (ver diapositivas)</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Comentario al respecto 4. Elaboración en forma individual de tangram atendiendo instrucciones de ficha guía

<p>Fase: "Orientación libre".</p>	<p>4. Elaboración con apoyo de las fichas tangs de una de las formas creadas por el rey de la historia.</p> <p>5. Socialización del trabajo en los grupos creados donde cada estudiante deberá interpretar la imagen realizada por los compañeros.</p> <p>6. Exposición grupal de las creaciones hechas.</p>
<p>ase: "Integración". Tiene por objetivo establecer y completar las relaciones que profundicen el concepto.</p>	<p>Finalmente, la docente propone realizar el balance de las actividades realizadas y sugiere la autoevaluación de la misma. Se escuchará la opinión de varios estudiantes con respecto a las actividades realizadas y se les indagará si fueron del agrado.</p> <p>Tarea: Para la siguiente sesión deberán traer el tangram hecho en material duradero.</p>
<p>Recursos: Computador, video beam, amplificador de sonido, tangs, blog escolar</p>	
<p>Bibliografía: https://www.tangram-channel.com/legend-of-the-tangram/ https://matematicasdivertidasenelcole.wordpress.com/2015/06/23/tabla-de-sabiduria/</p>	

 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	<p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE HUMANIDADES ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA <i>NAVEGANDO POR EL MUNDO DEL TANGRAM</i></p>	
--	---	---

SESIÓN 2: caracterizando el tangram



<p>OBJETIVOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener distintos criterios para clasificar figuras planas • Establecer diferencias entre figuras semejantes y figuras congruentes
------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer características y propiedades de los cuadriláteros y triángulos 		
TIEMPO PREVISTO	3 Horas	TIEMPO REAL	3 horas
<p>Fase: "Información".</p> <p>El docente debe diagnosticar lo que saben los estudiantes sobre el tema que se va abordar y la forma de razonar que tienen. Los estudiantes entran en contacto con el objetivo propuesto.</p>	<p><u>Apertura de la sesión:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Saludo de bienvenida El docente pide a los grupos que durante cinco minutos dialoguen sobre lo que hasta el momento han aprendido con respecto al tangram, el fin es recordar lo mayor posible para posteriormente participar del concurso el juego del saber. El docente guía a los estudiantes para que en el taller # 2 en la parte del recuadro definan un polígono regular, irregular, sus características y algunos ejemplos. Ubicados en círculo el docente tendrá un cubo que en dos caras tiene escrito el signo pregunta, en otras dos la imagen de un bombillo y en las otras dos el dibujo de un tangram. El cubo será utilizado para "El juego el cubo del saber", que consiste en obtener el mayor número de puntos de manera individual para luego ser totalizados en forma grupal y obtener como grupo la medalla del saber. El total de puntos a entregar de manera general son veinte, terminará el juego en ese momento. <p>El juego inicia pasando el cubo de mano en mano de cada estudiante a medida que quien dirige dice " me la juego, me la juego...me la juego por el saber", quien tenga en la mano el cubo cuando se pronuncia la última palabra, éste deberá lanzar el dado al piso y depende la cara que caiga ealizará lo indicado así:</p> <p>-Signo de interrogación: Deberá hacer una pregunta con respecto a lo que se ha aprendido del tangram y lanzará el dado a un compañero que quiera que la resuelva. Ganará punto si su pregunta es adecuada, interesante y no es repetitiva; de igual manera tiene la misión de valorar la posibilidad de punto para el compañero que da la respuesta a su pregunta. Si su compañero no responde de manera adecuada deberá resolverla para obtener un segundo punto.</p>		

	<p>-Imagen de bombillo: El estudiante deberá decir un concepto sobre algo aprendido durante el proyecto y ejemplificarlo.</p> <p>-Imagen del tangram: El estudiante debe por medio de características describir un polígono del tangram, de tal manera que los demás compañeros puedan adivinar a que figura hace referencia.</p> <p>5. Premiación del juego del saber haciendo entrega de la medalla a cada integrante del grupo ganador. Ésta debe ser portada por cada estudiante del grupo durante las actividades hasta nuevo juego.</p>
<p>Fase: “Orientación dirigida”. guiar el proceso para que los estudiantes vayan descubriendo lo que va a constituir</p>	<p><u>Clasificando figuras planas:</u></p> <p>1. El docente para reforzar algunos conceptos ya manejados en otros grados, presentará apoyado por el video beam varios videos cortos así: Video con la definición ejemplificada de polígono y sus partes. https://www.youtube.com/watch?v=BemjvOKSbyk https://www.youtube.com/watch?v=AwdOocKn6m0</p> <p>2. Conversatorio al respecto diferenciando polígonos y círculos. En éste momento se aprovecha para dialogar y ejemplificar líneas rectas y curvas.</p> <p>3. Video con ejemplificación de polígonos y su clasificación. https://www.youtube.com/watch?v=fobhsYGab40 -Diálogo dirigido por el docente buscando encontrar ejemplos en el contexto y en el tangram.</p> <p>4. Video de cuadriláteros y su clasificación https://www.youtube.com/watch?v=tEeSvfvEUu4 https://www.youtube.com/watch?v=4HxJIHaj9I</p> <p>5. El docente aprovecha éste momento para que apoyados de las figuras del tangram los estudiantes de forma general van caracterizandolas, es necesario ir pausando el video y hacer diálogo y</p>

	ejemplificación con el material real. Con éste video se aprovecha para reforzar paralelismo y perpendicularidad.
Fase: "Explicitación". Los estudiantes deben estar conscientes de las características y propiedades aprendidas anteriormente y consolidan su vocabulario.	<ol style="list-style-type: none"> 1. En el taller entregado los estudiantes de manera individual, con materiales como regla, escuadras y graduador, y apoyados por la guía del docente; desarrollarán el numeral 3 que corresponde al trazo adecuado de líneas paralelas, perpendiculares, diagonales y poligonal. 2. Valoración de lo realizado por medio de los grupos de trabajo, donde se intercambiarán los talleres y se darán a conocer los aciertos y aspectos a mejorar. Para lo anterior junto con el docente a manera general establecerán los criterios de valoración entre los que estarán precisión y estética.
Fase: "Orientación libre".	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los estudiantes organizados en grupos de trabajo y apoyados del tangram individual deberán completar el taller entregado donde se busca caracterizar cada ficha del tangram atendiendo número de lados, ángulos, vértices, diagonales; de igual manera se analizarán los lados y los ángulos de cada figura para llegar a conclusiones claras que caractericen los polígonos que tiene el tangram como son el triángulo y cuadriláteros como cuadrado y paralelogramo. 2. Socialización en forma grupal y con el docente de lo realizado en los subgrupos. Se clarifican conclusiones con la argumentación adecuada.
Fase: "Integración". Tiene por objetivo establecer y completar las relaciones que profundicen el concepto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De forma individual y como trabajo para la casa el estudiante da respuesta a las siguientes preguntas: -¿Qué figuras del tangram son semejantes? Justifique -¿Qué figuras del tangram son congruentes? Justifique

	<p>Lo anterior debe estar apoyado de la conceptualización de los términos semejantes y congruentes, conceptos que pueden ser reforzados en el blog escolar mediante el juego del tangram.</p> <p>https://matematicasdivertidasenelcole.wordpress</p> <p>2. Socialización y valoración de lo realizado y concluido.</p>
Recursos:	<p>Computador, video beam, amplificador de sonido, cubo del saber, graduador, regla, escuadras, compás, material del medio, tangs, blog escolar</p>
Bibliografía:	<p>https://www.youtube.com/watch?v=BemjvOKSbyk</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=AwdOocKn6m0</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=fobhsYGab40</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=tEeSvfvEUu4</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=4HxJIHai9I</p> <p>https://matematicasdivertidasenelcole.wordpress</p>

 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	<p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</p> <p>FACULTAD DE HUMANIDADES</p> <p>ESCUELA DE EDUCACIÓN</p> <p>MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA</p> <p><i>NAVEGANDO POR EL MUNDO DEL TANGRAM</i></p>	
--	---	---




SESIÓN 3: Descomponiendo figuras planas

OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> • Descomponer figuras haciendo uso de los polígonos del tangram. • Armar figuras planas con piezas • Establecer relaciones entre las figuras del tangram.
-----------	---

	<ul style="list-style-type: none"> Realizar recubrimientos de figuras planas para determinar su superficie. Concepto de unidad de medida. Medida de superficie. Habituarse a los estudiantes a trabajar con cualquier unidad de medida. Pasar de una unidad a otra de forma sencilla. Obtener un nuevo criterio para la clasificación de las piezas atendiendo al área. 		
TIEMPO PREVISTO	3 Horas	TIEMPO REAL	4 Horas
Fase: "Información". El docente debe diagnosticar lo que saben los estudiantes sobre el tema que se va a abordar y la forma de razonar que tienen. Los estudiantes entran en contacto con el objetivo propuesto.	<u>Apertura de la sesión:</u> <ol style="list-style-type: none"> El docente da el saludo de bienvenida y explicación de los momentos que se desarrollarán en la sesión. Ubicar dos estudiantes por un computador y permitir que por medio del programa tangram y en turnos diferentes cada estudiante componga figuras. El estudiante de cada pareja debe establecer la forma como realiza la actividad su compañero. Encontrar estrategias que le permitan realizar la actividad con mayor precisión y rapidez. Identificar las figuras que utilizan todas las fichas y cuales no. Comparar las figuras y el espacio ocupado entre ellas Determinar la figura que ocupa mayor espacio y por qué. Socialización y comentario del trabajo realizado discriminando los aspectos antes mencionados. 		
Fase: "Orientación dirigida". guiar el proceso para que los estudiantes vayan descubriendo lo que va a constituir	<ol style="list-style-type: none"> El docente hace la presentación de video donde se refuerza el concepto de paralelogramo, clasificación y sus características que enfatiza en sus ángulos y lados. https://www.youtube.com/watch?v=4HxJIHa9I Video donde se evidencia mediante ejemplos el concepto de perímetro y área y su relación. https://www.youtube.com/watch?v=oMliS4uD434 		

	<p>3. Con el video y su propio tangram los estudiantes confrontarán lo planteado en el ejemplo.</p> <p>4. Siendo el docente guía y de manera individual:</p> <p>5. Hallar el perímetro del tangram cuadrado haciendo uso de una lana. Comparación de ese perímetro con el de cada polígono del tangram. Diálogo grupal respecto a lo realizado.</p> <p>6. Llevar al estudiante a encontrar cual ficha cabe en las demás.</p> <p>7. Encontrar la superficie del tangram cuadrado tomando como unidad cada una de las piezas. En el taller # 3 dentro de los recuadros cada estudiante escribe la unidad que tomó de referencia y la medida total de la superficie</p> <p>8. Conclusiones y comentarios.</p>
<p>Fase: "Explicitación". Los estudiantes deben estar conscientes de las características y propiedades aprendidas anteriormente y consolidan su vocabulario.</p>	<p>Trabajo en grupos.</p> <p>1. Analizar figuras planas, para esto se presentan dos figuras en el taller para ser analizadas buscando caracterizar el tamaño, forma, perímetro, superficie de la figura 1 y 2 y de las figuras que la componen. Encontrar las semejanzas y diferencias entre la figura 1 y la figura 2.</p> <p>2. Responder el taller presentado buscando llevar al estudiante a confrontar el concepto de perímetro y área y encontrar alguna relación y diferencia.</p> <p>3. Construir con dos tangram diferentes las figuras uno y dos. Dialogar y establecer análisis de la diferencia y relación encontrada entre las imágenes del taller y el tenerlas de manera concreta.</p>
<p>Fase: "Orientación libre".</p>	<p>1. Cuestionar al estudiante partiendo de la pregunta - ¿Es posible construir alguna pieza del Tangram Chino haciendo uso de algunas de las piezas restantes? Para esto se deberá: -Hallar el perímetro de cada pieza -Calcular la superficie de las demás piezas tomando como unidad:</p>

	Un triángulo grande, el romboide, un triángulo pequeño, el triángulo mediano 2. Establecer conclusiones
Fase: "Integración". Tiene por objetivo establecer y completar las relaciones que profundicen el concepto.	1. Pedir a los estudiantes que de manera individual y en el tangram representen una figura plana del contexto. 2. Hallar el perímetro y el área teniendo como referencia una ficha del tangram.
Recursos: Computador, video beam, amplificador de sonido, tangs, blog escolar Sala de informática.	
Bibliografía: https://www.tangram-channel.com/legend-of-the-tangram/ https://matematicasdivertidasenelcole.wordpress.com/2015/06/23/tabla-de-sabiduria/	



 	<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE HUMANIDADES ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA <i>NAVEGANDO POR EL MUNDO DEL TANGRAM</i></p>	
---	---	---

SESIÓN 4: MIDIENDO EL PERÍMETRO DE FIGURAS QUE REPRESENTAN OBJETOS REALES

OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver situaciones problema relacionadas con la interpretación del perímetro de figuras. • Reconocer las formas planas que componen una figura real y establecer su perímetro en unidades estandarizadas. • Interpreta la medida del perímetro de polígonos. 		
TIEMPO PREVISTO	3 Horas	TIEMPO REAL	4 horas

<p>Fase: "Información". El docente debe diagnosticar lo que saben los estudiantes sobre el tema que se va abordar y la forma de razonar que tienen. Los estudiantes entran en contacto con el objetivo propuesto.</p>	<p><u>Apertura de la sesión:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El docente da el saludo de bienvenida y explicación de los momentos que se desarrollarán en la sesión. 2. Reto matemático 3. Hallar el perímetro de la cancha de la institución 4. Socialización (segunda entrega de medalla al grupo ganador en actividad, teniendo en cuenta las bases del juego por el saber)
<p>Fase: "Orientación dirigida". guiar el proceso para que los estudiantes vayan descubriendo lo que va a constituir</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de video unidades de media de longitud. https://www.youtube.com/watch?v=wk6WSiILWvU 2. conversión de unidades de longitud https://www.youtube.com/watch?v=Xu0lcWEO9nl 3. Analizar con los videos la diferencia entre unidades estandarizadas y las que no lo son. 4. Identificación de unidades de medida menores que el metro en reglas individualizadas y cinta métrica, para esto los estudiantes deberán medir objetos que encuentren en su contexto. Actividad dirigida por el docente a manera de concurso individual. 5. Hallar el perímetro del piso del aula.
<p>Fase: "Explicitación". Los estudiantes deben estar conscientes de las características y propiedades aprendidas anteriormente y consolidan su vocabulario.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. En grupos de trabajo y con las fichas del tangram los estudiantes representarán las formas de terrenos dadas (taller 4). 2. Con una lana medir el contorno de la figura que representa cada terreno y luego tomar la medida de la lana en décímetros. 3. Con la regla medir los lados de las figuras dadas y luego totalizar su perímetro sumando los lados. 4. Comparación de resultados obtenidos con la lana y al sumar los lados. 5. Socialización de la actividad y verificación de resultados. 6. Se debe valorar la interpretación y el valor argumentativo alcanzado.

Fase: "Orientación libre".	<ol style="list-style-type: none"> 5. Solución de problemas, para esto el docente debe recordar los pasos para la resolución de problemas planteado por Gerge Polya y paso a paso ir realizando con los estudiantes el desarrollo de un problema para luego permitir que lo haga de forma individual. 6. De forma individual solucionar los problemas planteados en el taller donde debe determinar el perímetro a algunos lugares y objetos. 7. Confrontación de lo realizado en grupos de trabajo. 8. Socialización de lo realizado a maanera grupal
Fase: "Integración". Tiene por objetivo establecer y completar las relaciones que profundicen el concepto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Como trabajo de casa el estudiante deberá tomar las medidas reales de algunos espacios de la casa, plantear un problema que involucre el cálculo de y dar la solución. 2. Socialización en el aula de lo realizado
Recursos: Computador, video beam, amplificador de sonido, tangs, blog escolar, reglas, metro, Carpeta de talleres.	
Bibliografía: https://www.tangram-channel.com/legend-of-the-tangram/ https://www.youtube.com/watch?v=wk6WSiLWvU https://matematicasdivertidasenelcole.wordpress.com/2015/06/23/tabla-de-sabiduria/	

 <p>Universidad Industrial de Santander</p>	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE HUMANIDADES ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA <i>NAVEGANDO POR EL MUNDO DEL TANGRAM</i>	
--	--	---

SESIÓN 5: Comparando superficies y perímetros



OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> • Establece la diferencia entre perímetro y área. • Identifica la relación entre el área de un rectángulo y el triángulo que lo compone. • Identifica la posibilidad de construir un rectángulo que tenga la misma área del paralelogramo. • Reconoce que dos triángulos congruentes pueden formar un paralelogramo. • Establece el área de un triángulo a partir de la relación con el área de un rectángulo. • Descompone una figura en triángulos y rectángulos. • compone el área de una figura mayor a partir del área de figuras menores. 		
TIEMPO PREVISTO	2 Horas	TIEMPO REAL	3 horas
Fase: "Información". El docente debe diagnosticar lo que saben los estudiantes sobre el tema que se va abordar y la forma de razonar que tienen. Los estudiantes entran en contacto con el objetivo propuesto.	<u>Apertura de la sesión:</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. El docente da el saludo de bienvenida y explicación de los momentos que se desarrollarán en la sesión. 2. Diálogo inicial y concurso me la juego por el saber sobre aspectos que hasta ahora se han trabajado. (Entrega de medalla al nuevo grupo ganador y resaltar los que han alcanzado en otras sesiones este mèrito) 3. Con ayuda del tangram construir la forma de la superficie del piso del aula de clase. 4. Diálogo sobre las características del polígono que representa la superficie del piso del salón. 5. Representación de las figuras que componen el polígono (ver taller 5) 		
Fase: "Orientación dirigida". guiar el proceso para que los estudiantes vayan descubriendo lo que va a constituir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentar un metro cuadrado y determinar sus características. Recordar los múltiplos y submúltiplos del mismo y sus equivalencias. 2. Con el metro cuadrado presentado por el docente medir el àrea de la superficie del piso del salón. 		

	<p>3. Dirigido por el docente y de manera grupal, determinar la forma más rápida de calcular el área del salón sin necesidad de colocar el m² en toda la superficie del salón. Buscar la forma de primero crear conjeturas para luego confrontarlas una a una.</p> <p>4. Concluir la fórmula para hallar el área de los cuadriláteros haciendo uso del tangram, de su área y comparando su forma.</p>
<p>Fase: “Explicitación”. Los estudiantes deben estar conscientes de las características y propiedades aprendidas anteriormente y consolidan su vocabulario.</p>	<p>Trabajo en grupo</p> <p>1. Apoyados del taller #5, observar los dibujos construidos con fichas del tangram, analizarlos en cuanto a la superficie ocupada para encontrar diferencias e igualdades entre cada una de ellas.</p> <p>2. Socialización general. Apoyarse del tangram individual y construirlas para confrontar conjeturas, argumentar y verificar.</p>
<p>Fase: “Orientación libre”.</p>	<p>Trabajo individual</p> <p>1. Con el tangram individual cada estudiante construye el conejo de la imàgen y hallarà el àrea. Para èsto debe hacer uso de una hoja cuadrículada, marcar los centímetros de forma interna en cada ficha usada y totalizar los centímetros cuadrados usados. Es importante llevar al estudiante a que encuentre tangs que tienen igual àrea o buscar su equivalencia, atendiendo si son el doble o la mitad, encontrando la forma de totalizarla màs ràpidamente.</p>

<p>Fase: "Integración". Tiene por objetivo establecer y completar las relaciones que profundicen el concepto.</p>	<p>En casa.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Construir con el tangram la imagen que ocupa mayor y menor espacio, hallar el área en cm². Comparar el área y explicar su diferencia. 2. Analizar, conjeturar y concluir: Si se tienen todas las fichas del tangram y se les cambia de posición formando diversas imágenes, ¿Cambia el área de la superficie que ocupan?
---	---

Recursos: Computador, video beam, amplificador de sonido, tangs, metro cuadrado, blog escolar, Carpeta de talleres

Bibliografía:
<https://www.tangram-channel.com/legend-of-the-tangram/>
<https://matematicasdivertidasenelcole.wordpress.com/2015/06/23/tabla-de-sabiduria/>



	<p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER FACULTAD DE HUMANIDADES ESCUELA DE EDUCACIÓN MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA <i>NAVEGANDO POR EL MUNDO DEL TANGRAM</i></p>	
---	---	---

SESIÓN 6: Valoro el arte, analizando mi entorno

<p>OBJETIVOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Representa por medio de triángulos y rectángulos objetos de su entorno hallando su perímetro y área. • Interpreta, resuelve y argumenta situaciones problemas de su entorno que involucran perímetro y área de triángulos y rectángulos. 		
<p>TIEMPO PREVISTO</p>	<p>2 Horas</p>	<p>TIEMPO REAL</p>	<p>5 Horas</p>
<p>Fase: "Información". El docente debe</p>	<p><u>Apertura de la sesión:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El docente da el saludo de bienvenida y explicación de los momentos que se desarrollarán en la sesión. 		

<p>diagnosticar lo que saben los estudiantes sobre el tema que se va a abordar y la forma de razonar que tienen. Los estudiantes entran en contacto con el objetivo propuesto.</p>	<p>2. De forma individual y apoyados por el tangram realizar el concurso "Razonando con mi tangram"</p> <p>Para esta actividad los estudiantes inician con el tangram en forma de cuadrado. A la orden del docente deben obtener con todas las fichas, la forma que solicite, teniendo en cuenta condiciones dadas. Gana punto el que lo haga primero.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Moviendo solo dos piezas, armar un rectángulo -Moviendo una sola pieza armar un triángulo -Moviendo una sola pieza, armar un romboide -Moviendo una sola pieza armar un trapecio isósceles <p>3. Al concluir de armar cada figura dicha y socializar la forma de realizarlo por parte del estudiante ganador, el docente apoyado de un video verificará si la respuesta encontrada es igual a la del video o se encontró otra nueva.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=WzpX0PuX3_w&t=125s</p> <p>4. Para cada figura armada en la actividad anterior, los estudiantes, apoyados del taller #6 deberán hallar el área y perímetro correspondiente.</p> <p>5. Al finalizar se hace comparación de los resultados obtenidos, para establecer conclusión con respecto a la relación o diferencia entre área y perímetro de cada figura formada.</p>
<p>Fase: "Orientación dirigida". Guiar el proceso para que los estudiantes vayan descubriendo lo que va a constituir</p>	<p>1. Visita a la iglesia para ver y reconocer las figuras que se encuentran en vitrales producto de unir figuras geométricas. Dialogo dirigido durante el recorrido.</p> <p>2. En el aula el docente presenta algunos videos con las obras y biografía del artista Germano- Suizo Paul Klee, creador de pinturas con formas geométricas.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=dcd5bT62Cj4</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=zM6_rFxOKm4</p> <p>3. Comentario dirigido por el docente con respecto a los videos.</p> <p>4. En grupos de trabajo, realizar la representación en el tangram de una de las figuras realizadas por Paul Klee. Hallar el área y perímetro.</p> <p>5. Socialización a manera general, haciendo comparaciones de área y perímetro con las realizadas por otros grupos.</p>
<p>Fase: "Explicitación". Los estudiantes deben estar conscientes</p>	<p>En grupos de trabajo.</p> <p>6. Solicitar a los estudiantes que apoyados del taller #6, observen únicamente las figuras allí presentadas y den respuestas a las preguntas para luego ser socializadas:</p>

de las características.	<p>-¿Cuáles figuras tienen igual área? compruébelo</p> <p>-¿Qué similitud tienen esas figuras con algún ser de mi entorno?</p> <p>-¿Qué figuras geométricas componen cada imagen?</p> <p>-Cuál imagen tiene diferente área? Halle el área en cm².</p>
Fase: "Orientación libre".	<p>Soy constructor</p> <p>7. Atendiendo el recorrido y las casas observadas a su paso, pedir a los estudiantes que de forma individual formen con su tangram el plano de una casa. Calcar en una hoja cuadriculada la casa armada y hallar su área y perímetro de dos formas, contando los cm² y utilizando la fórmula.</p> <p>8. Socialización de lo realizado y verificación.</p>
Fase: "Integración". Tiene por objetivo establecer y completar las relaciones que profundicen el concepto.	<p>Trabajo en casa</p> <p>1. Solicitar a los estudiantes para que en una hoja de papel milimetrado, recorten un rectángulo de 32 x 20 cm. Hallar el área y perímetro</p> <p>2. Tomar el rectángulo y partirlo en otras figuras para luego construir con ellas la forma del objeto que desee. Hallar el área y perímetro de la nueva figura.</p> <p>3. Comparar el área y perímetro de las dos figuras, el rectángulo y la nueva forma construida.</p> <p>4. Socializar lo realizado con los demás compañeros.</p> <p>5. Argumentar. El docente guiará a los estudiantes para analizar la siguiente proposición. "Si dos figuras tienen igual área, entonces tienen el mismo perímetro".</p> <p>6. Práctica en el computador del juego el tangram haciendo uso del blog escolar.</p>
Recursos: Computador, video beam, amplificador de sonido, tams, blog escolar, reglas, hojas de papel milimetrado, carpeta de talleres.	
<p>Bibliografía:</p> <p>https://www.tangram-channel.com/legend-of-the-tangram/</p> <p>https://matematicasdivertidasenelcole.wordpress.com/2015/06/23/tabla-de-sabiduria/</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=WzpXOPuX3_w&t=125s</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=dcd5bT62Cj4</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=zM6_rFxOKm4</p> <p>http://www.juegotangram.com.ar/</p>	

 <p data-bbox="451 275 583 426">Universidad Industrial de Santander</p>	<p data-bbox="662 226 1227 254">UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER</p> <p data-bbox="748 275 1141 302">FACULTAD DE HUMANIDADES</p> <p data-bbox="776 317 1114 344">ESCUELA DE EDUCACIÓN</p> <p data-bbox="769 359 1120 386">MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA</p> <p data-bbox="654 407 1239 434"><i>NAVEGANDO POR EL MUNDO DEL TANGRAM</i></p>	
--	--	---

SESIÓN7: SOLUCIONO PROBLEMAS APLICANDO MODELOS GEOMÉTRICOS

<p>OBJETIVOS</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizo modelos geométricos como interpretación de información de un problema que involucra área y perímetro. 2. Resuelvo situaciones del contexto aplicando los pasos adecuados para resolución de problemas. 		
<p>TIEMPO PREVISTO</p>	<p>3 Horas</p>	<p>TIEMPO REAL</p>	<p>5 horas</p>
<p>Fase: “Información”. El docente debe diagnosticar lo que saben los estudiantes sobre el tema que se va abordar y la forma de razonar que tienen. Los estudiantes entran en contacto con el objetivo propuesto.</p>	<p><u>Apertura de la sesión:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El docente da el saludo de bienvenida y explicación de los momentos que se desarrollarán en la sesión. 2. Concurso me la juego por el saber. Última entrega de medalla. 3. El docente presenta en video beam una historieta donde se plantea una situación problema (ver taller 7) 4. Pedir a los estudiantes que de manera individual, construyan con el tangram la forma del terreno de la historia, analicen la situación y resolverlo siguiendo los pasos de resolución de problemas. 5. Socialización grupal y diálogo sobre los pasos seguidos y representaciones hechas. 		
<p>Fase: “Orientación dirigida”. Guiar el proceso para que los estudiantes vayan descubriendo lo que va a constituir</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reunir los estudiantes en grupos de trabajo y solucionar el problema presentado en el taller. Guiar los estudiantes para que realicen adecuadamente los pasos de resolución de problemas, para esto es importante la representación en el tangram de la forma de la cometa y la caracterización de la misma por medio de preguntas dirigidas a nivel general por el docente. 2. Socialización de resultados haciendo paralelo entre dos formas diferentes utilizadas para resolver el problema. 		
<p>Fase: “Explicitación”. Los estudiantes deben estar conscientes de las</p>			

características y propiedades aprendidas anteriormente y consolidan su vocabulario.	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente basado en las actividades realizadas llevará a los estudiantes para que hagan la conceptualización de modelos geométricos y su utilidad. 2. Trabajo con el tangram realizando modelos geométricos a situaciones planteadas en taller. Dar solución a cada situación problémica.
Fase: "Orientación libre".	<ol style="list-style-type: none"> 1. El docente guía los estudiantes para escoger un lugar de la institución donde se pueda ubicar un mural educativo, para esto se debe hacer consenso de: <ul style="list-style-type: none"> -Material a utilizar -tema -Mensaje -Contenido -Espacio que puede ocupar la figura de cada grupo. 2. Elaboración del modelo geométrico de la figura a realizar por cada grupo 3. Cada grupo debe hallar el área y perímetro a ocupar por su figura.
Fase: "Integración". Tiene por objetivo establecer y completar las relaciones que profundicen el concepto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración del mural 2. Socialización de trabajo realizado estipulando forma de realizarlo, área y perímetro de la figura. 3. Prueba final 4. Acto de cierre, entrega de botón dorado.
Recursos: Computador, video beam, amplificador de sonido, tangs, blog escolar, reglas, metro, Carpeta de talleres, materiales para mural.	
Bibliografía: https://www.tangram-channel.com/tangram-puzzles/ https://www.youtube.com/watch?v=wk6WSiLWvU http://aprende.colombiaaprende.edu.co https://matematicasdivertidasenelcole.wordpress.com/2015/06/23/tabla-de-sabiduria/	

ANEXO C: TALLERES PARA ESTUDIANTES

TALLER Nº 1 *ME DIVIERTO CONOCIENDO EL TANGRAM*

Objetivo: Generar expectativa hacia el reconocimiento del tangram y uso del mismo.
Determinar los elementos de un polígono y argumentar sus características.

Fase: "Información". ME IDENTIFICO Así quedó el diseño de mi escarpela

La figura de mi escarpela es un _____ porque



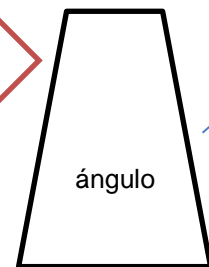
Fase: "Orientación dirigida". **SALIDA DE OBSERVACIÓN**

2. Observo mi entorno e identifico cada una de las figuras cuyos lados son rectos y forman un polígono.

RECUERDO Y VERIFICO:

Un **polígono** es una figura plana cerrada formada por segmentos que solo se intersecan en sus extremos.

Elementos



lado

ángulo



Vértice



DIBUJO LOS OBJETOS OBSERVADOS EN MI ENTORNO ATENDIENDO EL NÚMERO DE LADOS

Me informo

FIGURAS DE 3 LADOS	FIGURAS DE 4 LADOS	FIGURAS DE MÁS LADOS
Características(lados, ángulos y vértices)	Características(lados, ángulos y vértices)	Características (lados, ángulos y vértices)

Fase: "Explicitación". *Me divierto conociendo el tangram*



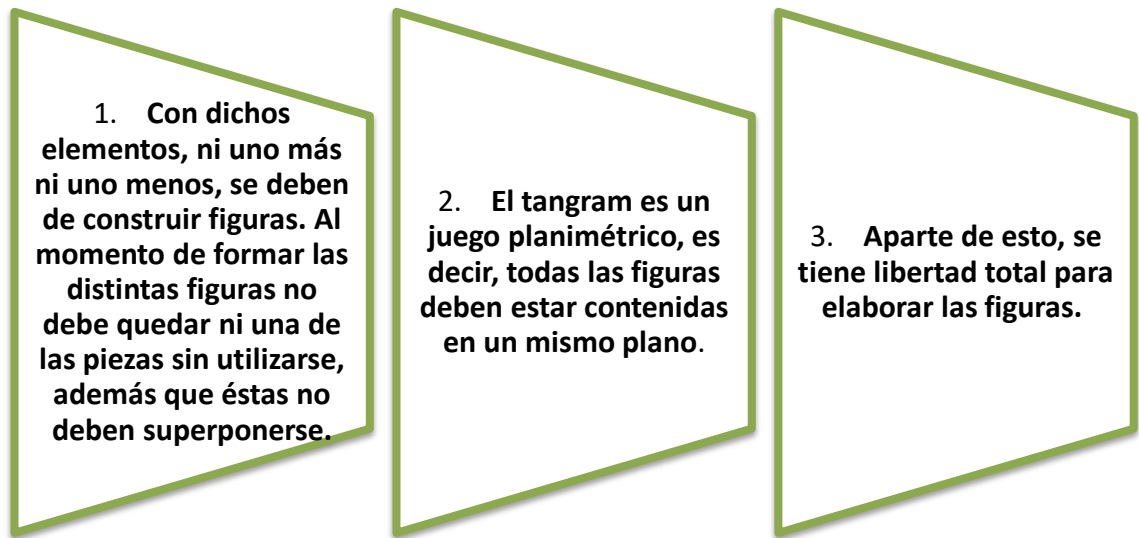
- Mi profe me da a conocer la historia del tangram. (Comentamos sobre lo observado en el video)

- Leo y conozco más sobre el tangram

EL TANGRAM DE LOS SIETE ELEMENTOS

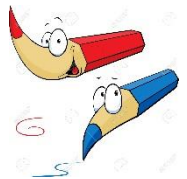
El tangram más común es el tangram chino, llamado también: "tabla de la sabiduría" o "tabla de los siete elementos", su uso continuo motiva la reflexión y desarrolla la inteligencia, la capacidad creadora, la fraternidad individual y colectiva y la introducción a la geometría y a las matemáticas.

Sus reglas son muy simples:



- *Construyo mi propio tangram.*

Con una hoja de papel milimetrado y haciendo uso de la regla y el lápiz seguir las instrucciones para la construcción de un juego de tangram.



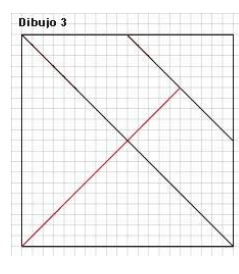
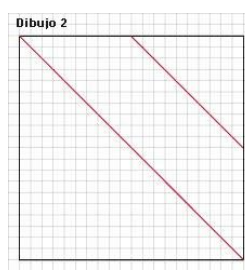
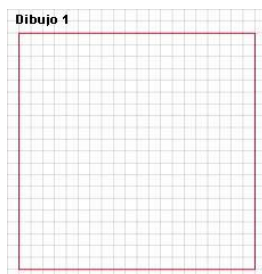
PASOS PARA TRAZAR EL TANGRAM

Paso 1: Dibuja un cuadrado de 20 cm por lado.

Paso 2: Traza una de las diagonales del cuadrado y la recta que une los puntos medios de dos lados consecutivos del cuadrado; esta recta debe ser paralela a la diagonal.

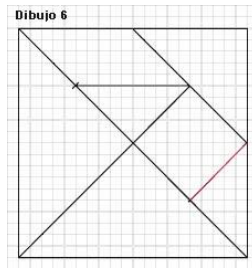
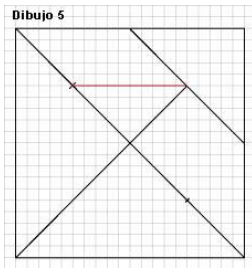
Paso 3: Dibuja la otra diagonal del cuadrado y llévala hasta la segunda línea.

Paso 4: La primera diagonal que trazaste deberás partirla en cuatro partes iguales.



Paso 5: Traza la recta que se muestra en el dibujo siguiente (dibujo 5)

Paso 6: Traza la recta que forma el cuadrado.



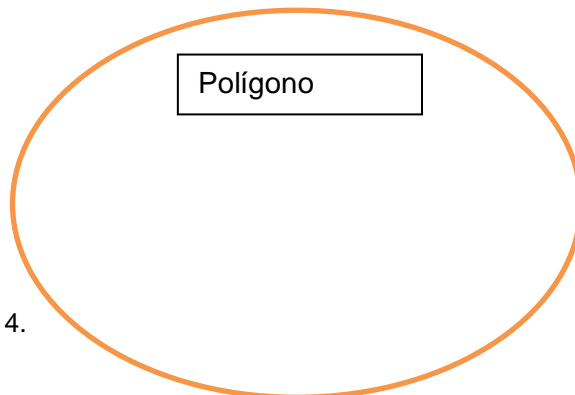
Paso 7: Por último recortamos las piezas. ¡Listo! Ya tienes tu propio juego del Tangram.

Fase: "Orientación libre".

7. Elaboro con apoyo de las fichas tangs una de las formas creadas por el señor Tang de la historia.
8. Socialización del trabajo en los grupos de trabajo creados, donde cada estudiante debe interpretar la imagen realizada por los compañeros.
9. Exposición grupal de las creaciones hechas.

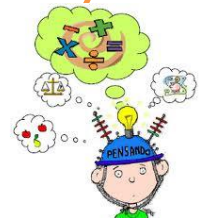
Fase: "Integración" Evidencio qué aprendí.

3. De forma individual con mi tangram y usando todas las fichas, armo un polígono regular y uno irregular. La muestro a mi profe y luego la dibujo en tamaño pequeño en la hoja, marcando las divisiones de cada parte que la conforman y le escribo el nombre.



4.

- Qué características diferencian el polígono regular del irregular?
- ¿Es posible crear un polígono regular haciendo uso de dos fichas del tangram? Explico la respuesta
- Qué diferencia hay entre polígono y figura plana? Justifica la respuesta



¿Qué inquietudes o dudas tengo con respecto a lo visto en el taller?



En casa busco en la web mi blog escolar y profundizo sobre el tangram. La próxima clase socializo.

<https://matematicasdivertidasenelcole.wordpress.com/2015/06/23/tabla-de-sabiduria/>

Taller N.2: CARACTERIZANDO EL TANGRAM

Objetivos:

- Obtener distintos criterios para clasificar las figuras planas.
- Establecer diferencias entre figuras semejantes y congruentes.
- Reconocer características y propiedades de los cuadriláteros y triángulos



Fase: "Información". **JUEGO EL CUBO DEL SABER**

1. Escribo en el recuadro el concepto de polígono regular e irregular, características y ejemplos.



RECUERDO

2. Participo en el juego del saber. (Obtengo puntos para mi grupo)

Fase: "Orientación dirigida". **Clasificando figuras planas**



Fase de Explicitación:

3. De acuerdo a lo dialogado con mi docente dibujo:

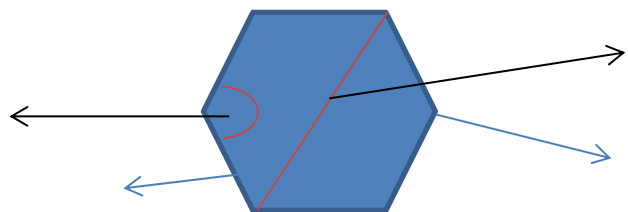
-Un par de líneas paralelas

Un par de líneas diagonales

-Un par de líneas perpendiculares

. Una línea poligonal abierta

-Escribo al polígono sus partes:



Fase de Orientación libre

1. Observo las fichas del tangram y respondo

Nombre de la figura	Nº de lados	Nº de ángulos	Nº de vértices	Nº de diagonales

2. Análisis de los lados

Nombre de la figura	Nº de lados horizontales	Nº de lados verticales	Nº de lados diagonales	Nº de pares de lados paralelos	Nº de pares de lados secantes	Nº de pares de lados perpen.	Nº de pares de lados no paralelos	Medida de los lados y perímetro

3. Análisis de los ángulos

Nombre de la figura	Medida de los ángulos internos	Total de la medida de los ángulos	Conclusiones

4. Conclusión

Nombre de la figura	Concepto

Fase de Integración

5. Análisis y argumento

- ¿Qué figuras del tangram son semejantes? Justifique
- ¿Qué figuras del tangram son congruentes? Justifique

TALLER Nº 3 **DESCOMPONIENDO FIGURAS PLANAS**

Objetivo: Descomponer figuras haciendo uso de los polígonos del tangram para establecer el concepto de perímetro y área.

Fase: "Información". **"ME DIVIERTO EN EL COMPU"**

-En el recuadro dibujo una figura de las que armé en el computador e identifiqué las figuras que la componen.



Fase: "Orientación dirigida". Recuerdo



Perímetro es la suma de los lados de una figura geométrica.

ÁREA: ES LA MEDIDA DE LA SUPERFICIE DE UNA FIGURA; ES DECIR, LA MEDIDA DE SU REGIÓN INTERIOR.

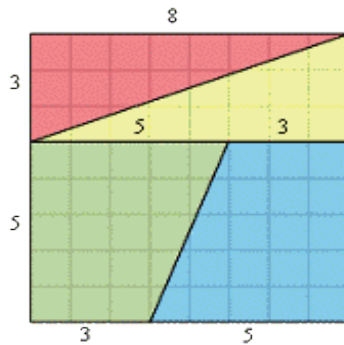
1. Con ayuda de mi docente y en mi propio tangram:
 - Hallo el perímetro del tangram cuadrado haciendo uso de una lana. Comparo ese perímetro con el de cada polígono del tangram.(diálogo con mi profe y compañeros al respecto)

- Encuentro la superficie del tangram cuadrado tomando como unidad cada una de las piezas. (En los recuadros escribo la unidad que tomé de referencia y la medida total de la superficie)

- QUE CONCLUYO?(comentamos)



Fase: "Explicitación". Observo y analizo las siguientes figuras:



**FIG.
1**



**FIG.
2**

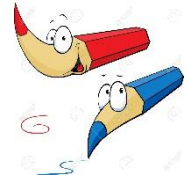
2.

- Observe el tamaño, forma, perímetro, superficie de la figura 1 y 2 y de las figuras que la componen. ¿Cuáles son las semejanzas y diferencias entre la figura 1 y la figura 2?

SEMEJANZAS

DIFERENCIAS

- Observo el perímetro de las dos figuras. Cómo es el perímetro de la figura 1 con respecto a la figura 2? ¿por qué?



- ¿Cuál de las dos figuras ocupa más espacio? Por qué?

- ¿Cuántos cuadritos o unidades cuadradas en total tiene la figura uno? Cuéntelas ____

- ¿Cuántos cuadritos o unidades cuadradas en total tiene la figura dos? Cuéntelas ____

- ¿Cuántas unidades cuadradas de largo tiene la figura uno? _____

- ¿Cuántas unidades cuadradas de ancho tiene la figura uno? _____

- ¿Cuántas unidades cuadradas de largo tiene la figura dos? _____

- ¿Cuántas unidades cuadradas de ancho tiene la figura dos? _____

- Multiplique el largo por el ancho de la figura uno. ¿Cuál es el resultado en unidades cuadradas? _____

¿A qué corresponde éste resultado? _____

- Multiplique el largo por el ancho de la figura dos. ¿Cuál es el resultado en unidades cuadradas? _____

¿A qué corresponde éste resultado? _____

-Cuál fue la manera más rápida para encontrar la medida total de la superficie o área de las figuras 1 y 2? ¿Por qué? _____

- Construyo con dos tangram diferentes las figuras uno y dos.

Muestro a mi docente lo realizado y nos preparamos para la socialización.

Fase: "Orientación libre". Trabajo con mi tangram de forma individual



Pienso ¿Es posible construir alguna pieza del Tangram Chino haciendo uso de algunas de las piezas restantes?

-Escojo una ficha del tangram. La dibujo y escribo su nombre.

- Calculo la superficie de las demás piezas tomando como unidad la figura que elegí:

Figura	Superficie

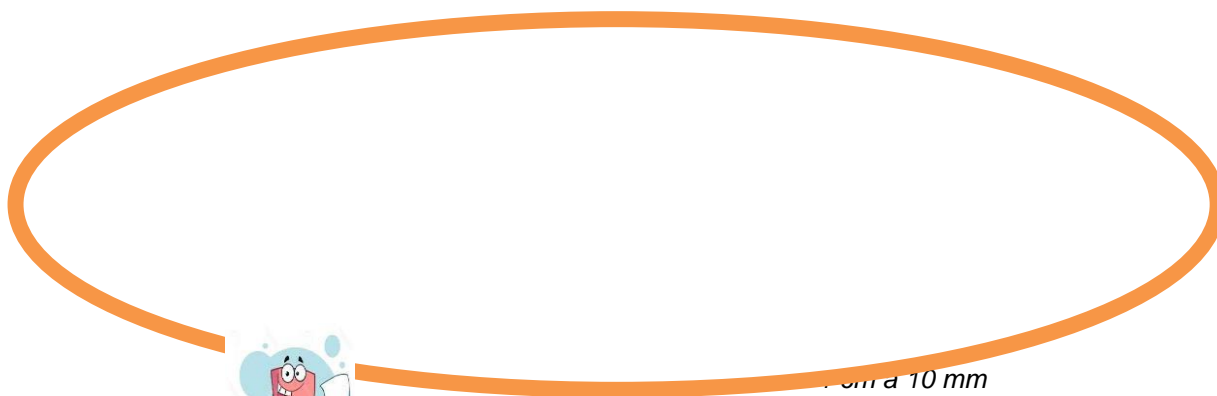
Confronto con mi docente y compañeros

TALLER N° 4 **MIDIENDO EL PERÍMETRO DE FIGURAS QUE REPRESENTAN OBJETOS REALES**

Objetivo: Reconocer las formas planas que componen una figura real y establecer su perímetro en unidades estandarizadas.

Fase: "Información". "Represento mi entorno"

- 1) Ubícate en un lugar diferente dentro del colegio
- 2) Con ayuda de la regla dibuja el contorno de los lugares.
- 3) Dibuja la forma del contorno del lugar escogido, se utilizará como unidad de medida los pasos, mide con pasos y escribe en cada lado dibujado el número de pasos contados, ahora si determina la medida del contorno.
- 4) SOCIALIZO



- Halla el perímetro de tu salón en metros

- ¿A cuánto equivale en cm el
perímetro? _____

• ¿Cuántos milímetros? _____ ¿por qué? _____

Fase: "Explicitación". TRABAJANDO CON EL TANGRAM

1. En grupos de trabajo

. Construye las figuras y bordea con un hilo el contorno de cada una, luego con tu regla mide la longitud del hilo y da la respuesta en decímetros.



medida _____



medida _____



medida _____



medida _____

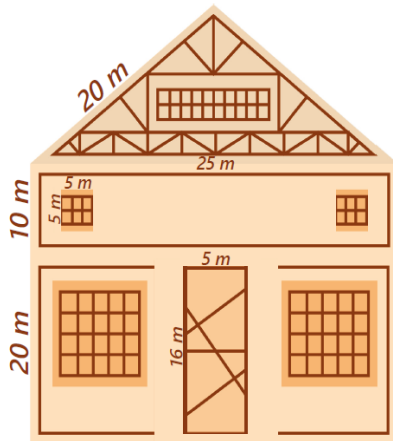
2. Con la regla mido cada uno de los lados y escribo sus medidas. Verifico el perímetro sumando sus lados.



Muestro a mi docente lo realizado y nos preparamos para la socialización

Fase: "Orientación libre". Trabajo individual: Análisis y resolución

El perímetro en nuestro entorno.



- El primer piso
- El segundo piso
- Toda la casa

1. Teniendo en cuenta las medidas del plano de la casa, respondo las siguientes preguntas.

-¿Cómo podría determinar el perímetro externo de la casa?

-¿Cuál es el perímetro externo de la casa?

Determino los perímetros de:

- El techo

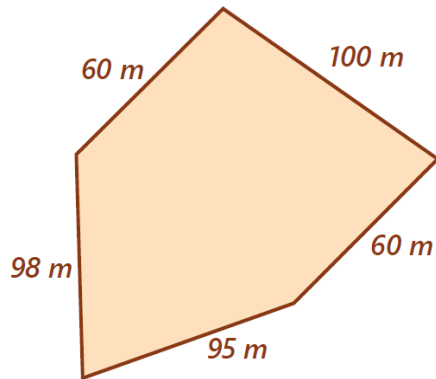
2. Angélica desea adornar con encajes un mantel con forma cuadrada teniendo en cuenta las siguientes medidas:

- a.** Lado 1: 3 m
- b.** Lado 2: 2,5 m
- c.** Lado 3: 3 m
- d.** Lado 4: 2,5 m

Realiza el dibujo del mantel y determina la cantidad de encaje para adornarlo.

3.

3. Marcos desea cercar un terreno similar al de la figura:

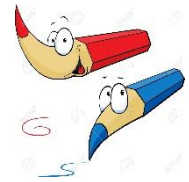


- Si ha decidido utilizar alambre para esta tarea, cuantos metros debe utilizar?
-
- Si el alambre lo venden en rollos de 3000 cm, cuántos rollos debe comprar?
-

Fase: "Integración".

Observo mi casa y tomando medidas reales, planteo una situación con su respectiva respuesta donde aplique el cálculo del perímetro.

SITUACIÓN Y SOLUCIÓN:



TALLER Nº 5 Reconociendo y comparando superficies

Objetivo: Resolver problemas de comparación de áreas de paralelogramos, rectángulos y triángulos.

- Realizar recubrimientos de figuras planas para determinar su superficie

Fase: "Información".

1. Con ayuda del tangram construyo la forma de la superficie del piso del aula de clase
2. Identifico la forma del polígono y preciso sus características.
3. Dibujo la superficie del salón representada con el tangram, represento las diferentes figuras planas utilizadas para componer la superficie.
4. Escribo las dimensiones reales a la superficie y determino su área en metros cuadrados.

5. Socializo con mis compañeros y docente

Fase: "Orientación dirigida".

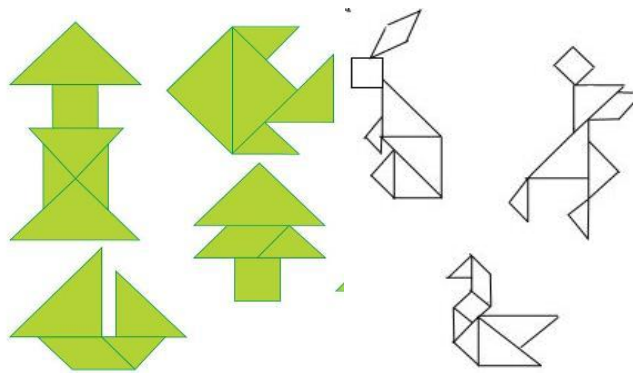


RECUERDO: El área es la medida de una superficie. Su unidad básica de medida es el metro cuadrado(m²) 1 metro cuadrado = 100 dm² = 10000 cm²

- Observo el metro cuadrado (m²) que me presenta el docente y determino sus características
- Determino la forma más rápida de calcular el área sin necesidad de colocar el m² en toda la superficie del salón. Verifico.

Fase: "Explicitación". TRABAJANDO CON EL TANGRAM

3. En grupos de trabajo
 - Observo los siguientes dibujos construidos con las fichas del tangram.



4. Respondo
 - Cuáles figuras ocupan mayor espacio? Porqué

- Entre el pato y el pez, cuál tiene mayor superficie? _____ Qué haría para que

Fueran de igual área? _____

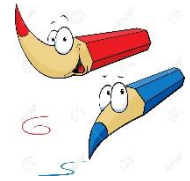
- Entre el conejo y la persona, qué se puede decir de la superficie? Explique

Fase: "Orientación libre". Construyo el conejo con las fichas del tangram

- Hallo el área total ocupada por el conejo en centímetros cuadrados(cm²), para esto calco las fichas formando cuadrados en una hoja cuadrículada y marco los centímetros. Determino cuales figuras tienen igual área y encuentro la forma de totalizarla rápidamente.

Fase: "Integración". Construyo las otras imágenes con las fichas del tangram y hallo el área en centímetros cuadrados de una de las imágenes que ocupe mayor espacio y la de menor.

Concluyo: Si tengo todas las fichas del tangram y le cambio la posición para armar diferentes formas, cambia el área de la superficie que ocupan? Explique



TALLER Nº 6 Valoro el arte, analizando mi entorno

Objetivo: Representar por medio del tangram objetos del entorno para hallar su área y perímetro. Interpretar, resolver y argumentar situaciones del entorno que involucran perímetro y área

Fase: "Información". Con mi tangram y usando todas las fichas

- Hago un cuadrado

-Cuál es su área y perímetro en cm? Perímetro _____ Área _____

- Moviendo solo dos piezas, armo un rectángulo

-Cómo es su área en relación con el cuadrado? _____

Y el perímetro? _____

- Moviendo una sola pieza, armo un triángulo

-Cuál es su área y perímetro en cm? Perímetro _____ Área _____

- Moviendo una sola pieza, armo un romboide

-Cuál es su área y perímetro en cm? Perímetro _____ Área _____

- Moviendo una sola pieza armo un trapecio isósceles

-Cuál es su área y perímetro en cm? Perímetro _____ Área _____

- Qué puedo decir del área y perímetro de las figuras formadas? Justifique

Socializo con mis compañeros y docente

Fase: "Orientación dirigida. Observo el Video del artista Paul Klean

Paul Klee, Biografía <https://www.youtube.com/watch?v=dcd5bT62Cj4>

Pinturas. https://www.youtube.com/watch?v=zM6_rFxOKm4

Comento:



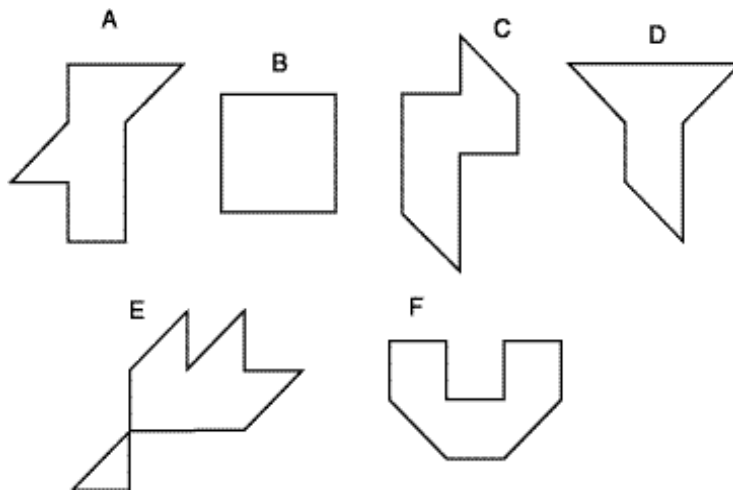
-¿Qué fue lo que más me llamó la atención de lo observado en los videos?

-¿Qué aprendí para mi vida?

-Represento en el tangram una figura de las realizadas por el artista. (Socializo la figura con mis compañeros y dialogo sobre su perímetro y área, la comparo con las realizadas con mis compañeros)

Fase: "Explicitación". En grupos de trabajo

TRABAJANDO CON EL TANGRAM: Observo y respondo



-Entre las siguientes figuras, hay cinco que presentan igual área. Cuáles figuras son?

No realizo ninguna medición.

-¿Cómo pude determinarlo?

-¿Cómo puedo comprobar el área de cada una de las figuras? _____

-¿Qué representan esas figuras de mi entorno?

-¿Qué figuras geométricas componen cada figura? Las marco en cada una.

-Encuentro la figura que tiene distinta área.

¿Cuál es esa figura? _____

-¿Qué forma tiene al relacionarla con mi entorno? _____

-Hallo el área de la figura en cm^2 :

Fase: "Orientación libre". Soy constructor

Observo las casas de mi entorno, con el tangram y combinando las piezas de forma creativa, realizo una forma que nos recuerde a una casa. Dibujo en una hoja la figura construida y hallo su área y perímetro.



Fase: "Integración". Trabajo en casa.

a. En una hoja de papel cuadriculado, recorto un rectángulo de 32 x 20 cuadraditos.

1. ¿Cuál es el área en cm^2 ? _____Cuál es el perímetro?

- Recorto el rectángulo en trozos y, sin perder ninguno, armo la figura que quiera.

2. ¿Cuál es el área de esa nueva figura en cm^2 ? _____Cómo es el área de la nueva figura con respecto al rectángulo? ¿Por qué? _____

b. Algunos chicos del grupo dicen que si dos figuras tienen igual área, entonces seguro tienen el mismo perímetro. ¿Es cierto?

Escribo y explico la respuesta.

TALLER N° 7

APLICACIÓN DE LOS MODELOS GEOMÉTRICOS EN PROBLEMAS DE ÁREAS Y PERÍMETROS

Objetivo: Realizo modelos geométricos como interpretación de información de un problema de área y perímetro, lo resuelvo y argumento.



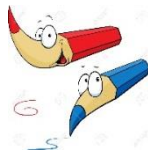
Fase: "Información".

Observa la historieta y resuelve siguiendo los pasos aprendidos.

1. ¿Cómo podría ser el terreno de los granjeros? Lo construyo con el tangram, lo dibujo y muestro las medidas.

2. Soluciono el problema.

3. Socializo con mis compañeros y docente



Fase: "Orientación dirigida : Leo, analizo y resuelvo con mi grupo de trabajo



Un padre ha fabricado una cometa para su hijo. Esta tiene forma triangular y está recubierta con un papel muy resistente, su base mide 60cm, tiene una altura de 100 cm y sus otros dos lados miden 104,4 cm cada uno.

-Qué figura tiene la cometa? La represento en el tangram, hago el dibujo y escribo sus medidas. ¿Cuál es el perímetro y área de la figura?

-¿Crees que es una figura geométrica? ¿Por qué?

-¿Qué características tiene la figura que forma la cometa?

Fase: "Explicitación". TRABAJO CON EL TANGRAM Y LUEGO DIBUJO



Los modelos geométricos son aquellos que representan alguna figura o elemento geométrico, y se construyen a partir de líneas, puntos, planos, entre otros.

1. Dibuja el modelo geométrico de un terreno con forma de cuadrado, de 1600 cm^2 de área y 160 cm de perímetro
2. Dibuja el modelo geométrico de un televisor con forma de rectángulo, de 1250 cm^2 de área y 150 cm de perímetro.
3. Dibuja el modelo geométrico de una señal de tránsito con forma de triángulo, de 350 cm^2 de área y $88,1 \text{ cm}$ de perímetro.

Fase: "Orientación libre".

Dibuja el modelo geométrico de la vista frontal de una casa, formada por un cuadrado 100 m^2 de área y un techo con forma de triángulo isósceles de 39 m de perímetro. ¿Cuál es el perímetro? ¿Cuál es el área del techo? ¿Cuál es el área total?

Fase: "Integración". Realizo un mural

1. Con mis compañeros selecciono un lugar de la institución y elaboro un mural educativo en el material que desee, en éste debo incluir formas de personas, animales o cosas hechas con las figuras del tangram.
- Cada grupo de trabajo hace una forma.
 - Describo los pasos que tuve en cuenta para realizar la actividad.



-Realizo previamente el plano de mi figura, sus dimensiones, área y perímetro.

1.

Term

inado el mural hacer exposición del trabajo realizado de forma grupal.

2.

HE

TERMINADO LAS ACTIVIDADES PREVISTAS EN MI PROYECTO "EL TANGRAM NAVEGANDO POR EL MUNDO DEL TANGRAM". ME PREPARO PARA LA EVALUACIÓN FINAL.

ANEXO D: PRUEBA FINAL

PRUEBA FINAL

PROYECTO "EL TANGRAM UNA ESTRATEGIA LÚDICA PARA FORTALECER EL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO"

OBJETIVO: Valorar los alcances obtenidos a través de la propuesta en el fortalecimiento de habilidades del proceso de razonamiento matemático

CÓDIGO: F27 **FECHA:** 28/09/17 **GRADO:** 5=1

Apreciados estudiantes:
A continuación se presentan algunos problemas para que sean analizados y resueltos marcando la respuesta correcta.

Cambio de baldosa
 El rector de la ENSO quiere realizar algunos arreglos a la Institución, dentro de estos está cambiar el piso de los baños de niñas y niños. Se ha seleccionado para el baño de hombres el siguiente diseño de baldosa:

- Observe la baldosa cuya imagen está a la derecha:
 - ¿Qué nombre se le da a la forma que tiene la baldosa?
rectángulo porque tiene 4 lados rectos, 4 ángulos rectos y 4 vértices
 - ¿Qué características tiene esa figura mencionada?
tiene 4 lados rectos, 4 ángulos rectos, 4 vértices y 2 lados iguales y los sobrantes desiguales
 - ¿Cuánto medirá en total el borde de la tableta, si de ancho tiene 10 cm y es la mitad del largo de la tableta? Justifique su respuesta.

$$10 + 20 + 10 + 20 = 60 \text{ cm}$$

10cm 20cm = 60cm porque si sumo los lados me da el perímetro
 - La medida del borde de la tableta anterior corresponde al área o el perímetro de la tableta? Explique la respuesta.
perímetro porque es el borde de la tableta y si fuera el área sería la superficie
- Para escoger el modelo de la baldosa del baño de las mujeres hay varios diseños, todos ellos tienen forma de polígonos regulares.
 - A continuación marque con una x la letra de las figuras que considere son polígonos regulares:

X.

B.

C.

D.

E.
 - ¿Qué características debe tener una figura para ser considerada polígono regular?
todas sus ángulos iguales y todos sus lados iguales
- El rector quiere comprar un único tipo de baldosa de forma de polígono regular con la que pueda cubrir totalmente el piso sin que queden huecos y no tenga que partirlos o hacer desperdicio. Es decir quiere formar un "Teselado".
 - A.

B.

C.

D.

E.
 - ¿Dibuje cuáles de las opciones anteriores de baldosas podrían servirle al rector para hacer el teselado? Realice el dibujo de la forma como quedaría el piso.

OPCIÓN 1

OPCIÓN 2

ANEXO E ACTA DE ASENTIMIENTO A ESTUDIANTES

ASENTAMIENTO INFORMADO DE LOS ESTUDIANTES

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, dirigida por La docente Yamile Galvis Pelayo. He sido informado (a) de que el objetivo principal de este estudio es por medio del tangram fortalecer el razonamiento lógico.

Me han indicado también que tendré que responder un cuestionario con algunas preguntas en una encuesta (de acuerdo a las técnicas que usará, entrevista o encuesta para estudiantes por ejemplo), lo cual no tomará muchos minutos de mi tiempo.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo realizar contacto con quien lo dirige al correo yagalvis75gmail.com

Laura Camila López Zabala

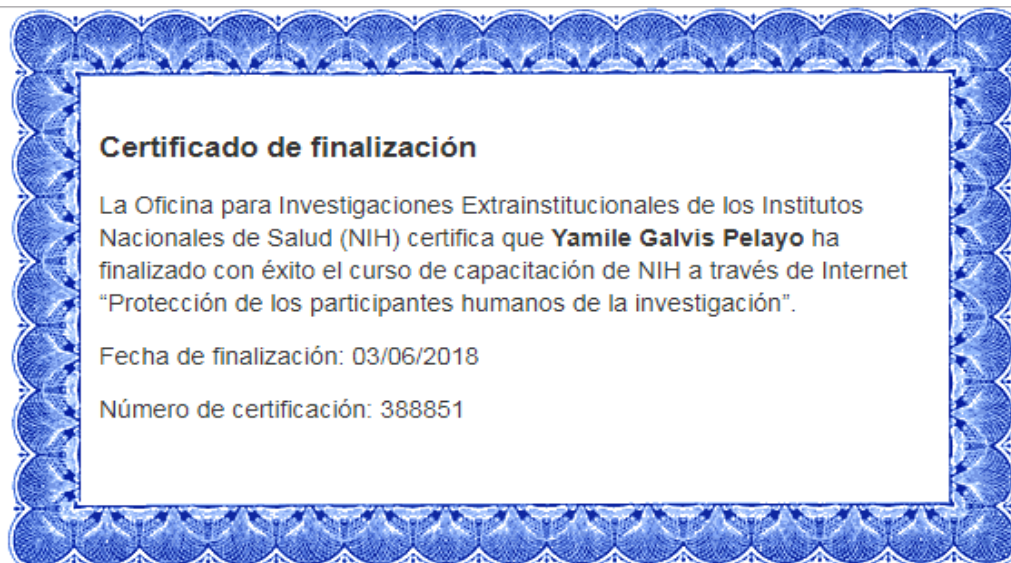
Firma del Participante

Fecha



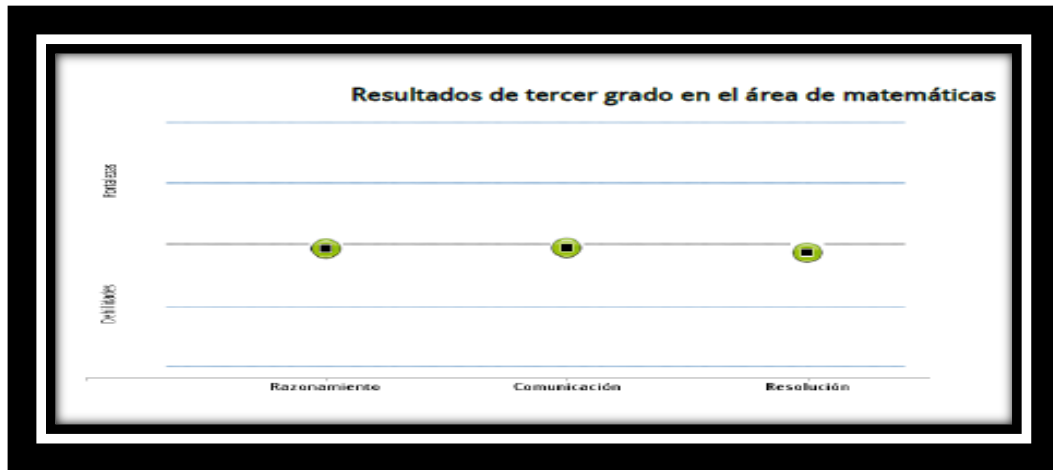
Mayo 9 del 2017

ANEXO G: CERTIFICADO PRINCIPIOS ÉTICOS



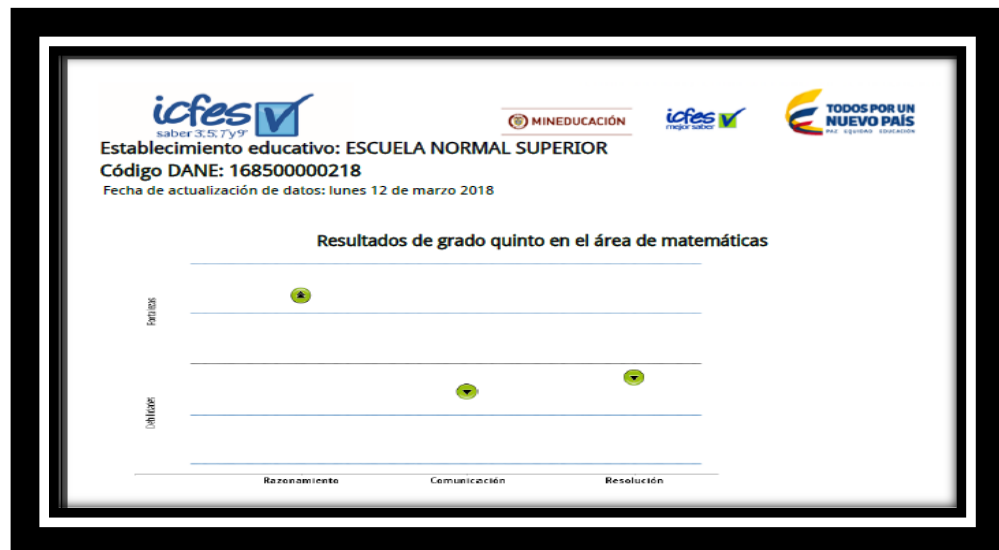
ANEXO H. RESULTADOS COMPONENTE RAZONAMIENTO PRUEBAS SABER 2015-2017

GRADO TERCERO.COMPONENTE DE RAZONAMIENTO PRUEBA SABER 2015.



FUENTE: MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (MEN). Pruebas Saber 2015.

GRADO QUINTO.COMPONENTE DE RAZONAMIENTO PRUEBA SABER 2017.



Fuente: MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (MEN). Pruebas Saber 2017.