

INFLUENCIA DE LAS TIC PARA LA CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN  
DE FIGURAS GEOMÉTRICAS EN EL MODELO DE ESCUELA NUEVA

ALBA NIDIA PRECIADO ZAPATA  
ANA MARIA LÓPEZ MÚNERA  
ANDRES SEBASTIAN ÁLVAREZ ÁLVAREZ

Curso de:  
TRABAJO DE GRADO

PRESENTADO A:  
JAIME ANIBAL ACOSTA

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS  
MEDELLÍN

2009

INFLUENCIA DE LAS TIC PARA LA CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN  
DE FIGURAS GEOMÉTRICAS EN EL MODELO DE ESCUELA NUEVA

ALBA NIDIA PRECIADO ZAPATA  
ANA MARIA LÓPEZ MÚNERA  
ANDRES SEBASTIAN ÁLVAREZ ÁLVAREZ

Trabajo para optar al título de  
Licenciado en Educación Básica con énfasis en matemáticas

JAIME ANIBAL ACOSTA

Asesor

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

MEDELLÍN

2009

## AGRADECIMIENTOS

A Dios Padre, por permitirnos que nuestra fe y esperanza no desfalleciera.

A nuestras familias por su apoyo incondicional.

A nuestra universidad por permitirnos crecer en ella.

A nuestros compañeros y profesores que de una u otra forma hicieron de nuestro camino un sendero de continuo aprendizaje.

## TABLA DE CONTENIDO

2.JUSTIFICACIÓN.....	12
3.OBJETIVOS.....	14
3.1 General.....	14
3.2 Específicos.....	14
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
5. MARCO TEÓRICO.....	16
5.1 Capítulo I.....	16
5.1.1 <i>Enfoque legal</i> .....	16
5.1.2 <i>Modelo pedagógico</i> .....	18
5.1.2.1 <i>¿Qué es escuela nueva?</i> .....	20
5.1.2.2 <i>Principios</i> .....	21
5.2 Capítulo II.....	23
5.2.1 <i>La instrumentalización en la enseñanza de la geometría</i> .....	23
5.2.1.1 <i>El papel de la instrumentalización en la vida del hombre</i> .....	23

5.2.1.2	<i>La secuencia del desarrollo cognitivo</i>	25
5.2.1.3	<i>La instrumentalización en el aula de clase</i>	26
5.2.1.4	<i>Funciones de los artefactos en la cognición</i>	27
5.2.1.5	<i>La génesis instrumental</i>	28
5.2.1.6	<i>La utilidad de algunos instrumentos</i>	29
5.2.1.7	<i>Mediadores en la clase (programas. matemáticas. educación básica secretaria de educación pública enfoque)</i>	31
5.3	<i>Tecnologías de la información y la comunicación</i>	32
5.3.1	<i>Inicios de las TIC</i>	32
5.3.1.2	<i>Ventajas</i>	33
5.3.1.3	<i>Desventajas</i>	34
5.3.1.4	<i>Un modelo para integrar las TIC al currículo escolar</i>	34
5.3.1.5	<i>El geoplano</i>	36
5.3.1.6	<i>Software regla y compás</i>	39
5.4	<i>Capítulo III</i>	42
5.4.1	<i>Movilización del pensamiento geométrico en los niños</i>	42
5.4.1.1	<i>Sistemas geométricos</i>	44
5.4.1.2	<i>El espacio físico y el espacio geométrico</i>	45
5.4.1.3	<i>Habilidades básicas para la enseñanza de la geometría</i>	47

5.4.1.4 Los niveles de Van Hiele.....	49
5.4.1.4.1 Nivel I: Visualización o reconocimiento.....	52
5.4.1.4.2 Nivel II: Análisis.....	54
5.4.1.4.3 Nivel III: Ordenación o clasificación.....	54
5.4.1.4.4 Nivel IV: Deducción formal.....	55
5.4.1.4.5 Nivel V: Rigor.....	55
5.4.1.5 Fases.....	56
5.5 Capítulo IV°.....	59
5.5.1 Contexto.....	59
5.5.1.1 Santa Rosa de Osos.....	59
5.5.1.2 Geografía de Santa Rosa De Osos.....	60
5.5.1.3 Economía.....	62
5.5.2 Municipio de Entreríos.....	62
5.5.2.1. Identificación del municipio.....	63
5.5.2.2 Geografía.....	63
5.5.3.Contextualización Educativa.....	64
5.5.3.1 Identificación del Centro Educativo Rural Pio XII.....	64
5.5.3.2 Misión.....	65
5.5.3.3.Visión.....	65
5.5.3.4. Identificación de la Institución Educativa San Isidro.....	66

5.5.3.4.1	<i>Diagnóstico de La Institución Educativa San Isidro</i> .....	67
5.5.3.4.2	<i>Misión</i> .....	67
5.5.3.4.3	<i>Visión</i> .....	68
5.5.3.4.4	<i>Modelo pedagógico</i> .....	69
5.5.3.5	<i>Identificación Centro Educativo Rural San Francisco</i> .....	70
5.5.3.5.1	<i>Ubicación geográfica y sociocultural</i> .....	70
5.5.3.5.2	<i>Proyección del establecimiento</i> .....	71
5.5.3.5.3	<i>Misión</i> .....	71
5.5.3.5.4	<i>Visión</i> .....	72
6.	ANTECEDENTES.....	73
7.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	76
8.	PROPUESTA PEDAGÓGICA.....	79
8.1	Descripción de la propuesta.....	79
8.1.1	<i>Etapa 1: Análisis del grupo</i> .....	82
8.1.2	<i>Etapa 2: Prueba diagnóstica</i> .....	82
8.1.3	<i>Etapa 3: Guías de trabajo</i> .....	82

8.2 Grupos experimentales.....	86
8.3 Desarrollo de la propuesta.....	87
8.3.1 <i>Guía diagnóstica: reconocimiento de figuras</i> .....	87
8.3.2 <i>Etapa experimental</i> .....	88
8.3.3 <i>Guía número uno</i> .....	88
8.3.4 <i>Guía número dos</i> .....	88
8.3.5 <i>Guía número tres</i> .....	89
8.3.6 <i>Guía número cuatro</i> .....	89
8.3.7 <i>Guía número cinco</i> .....	90
8.3.8 <i>Guía número seis</i> .....	90
8.3.9 <i>Guía número siete</i> .....	91
8.3.10 <i>Guía número ocho</i> .....	91
8.4 <i>Categorías de análisis</i> .....	94
9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DESCRIPTIVO DE LAS PRUEBAS.....	95
9.1 <i>Guía: Reconocimiento de figuras</i> .....	95
9.1.2 <i>Institución Educativa San Isidro</i> .....	95
9.1.3 <i>Centro Educativo Rural San Francisco</i> .....	98
9.1.4 <i>Centro Educativo Rural Pio XII</i> .....	101

9.1.5 <i>Análisis de los resultados obtenidos teniendo en cuenta todas las muestras</i> .....	104
9.2 Guía Evaluativa.....	106
9.2.1 <i>Institución Educativa San Isidro</i> .....	107
9.2.2 <i>Centro Educativo Rural. Pio XII</i> .....	108
9.2.3 <i>Centro Educativo Rural San Francisco</i> .....	109
9.2.4 <i>Análisis de los tres establecimientos en cuanto a la clasificación de figuras, área y perímetro</i> .....	110
9.3 <i>Análisis guía Final</i> .....	115
9.3.1 <i>Institución Educativa San Isidro</i> .....	115
9.3.2 <i>Centro Educativo Rural Pio XII</i> .....	117
9.3.3 <i>Centro Educativo Rural San Francisco</i> .....	119
9.3.4 <i>Análisis de los resultados de la prueba experimental</i> .....	120
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	123
10.1 CONCLUSIONES.....	123
10.2 RECOMENDACIONES.....	123
11. ANEXOS.....	124
12. BIBLIOGRAFÍA.....	176

## RESUMEN

Como docentes adscritos al modelo de Escuela Nueva, se ha podido comprobar que en los resultados de las Pruebas Saber se han encontrado deficiencias en lo concerniente al pensamiento espacial; sin desconocer las bondades de dicho modelo, se cree que con la mediación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, en el que el estudiante es protagonista de la construcción de su propio conocimiento se puede mejorar la calidad de la enseñanza geométrica.

Es así como en la investigación que acá se presenta, se han diseñado actividades, con el propósito de analizar las habilidades que pueden lograr los estudiantes en cuanto al pensamiento espacial a partir de una geometría dinámica, en la que se privilegia la acción del alumno y su confrontación con el mundo, proponiendo el trabajo con mediadores como el geoplano y el software R y C, compiladas en unas guías cuyo diseño se basa en la estructura del modelo de Escuela Nueva, para los estudiantes de los Centro Educativos rurales que trabajan con este modelo y también los de escuela graduada porque no, tengan un mejor desarrollo del pensamiento espacial en su proceso de formación en la básica primaria.

## ABSTRACT

As teachers assigned to the model of New School, one could have verified that in the results of the Tests. To know they have found deficiencies in the relating thing to the spatial thought; without not knowing the kindness of the above mentioned model, it is believed that with the mediation of the TIC in the process of education learning, in which the student is a protagonist of the construction of his own knowledge can improve the quality of the geometric education.

It is as well as in the investigation that here one presents, activities have been designed, with the intention of analyzing the skills that the students can achieve as for the spatial thought from a dynamic geometry, in which there is favoured the action of the pupil and his confrontation by the world, proposing the work with mediators as the geoplano and the software R and C, compiled in a few guides whose design is based on the structure of the model of New School, for the students of the Educational rural Centro who work with this model and also those of graduated school because not, they have a better development of the spatial thought in his process of formation in the basic primary one.

**PALABRAS CLAVES:** *pensamiento espacial, TIC, Escuela Nueva,*

## INTRODUCCIÓN

Este es un trabajo de investigación educativa en el que se busca comprender como ha sido el proceso que se ha llevado a cabo en el desarrollo del pensamiento espacial en los Centros Educativos Rurales Pio XII, San Francisco e Institución Educativa San Isidro en el nivel de básica primaria, en el que los estudiantes deben adquirir unos conocimientos básicos de geometría y además los debe saber aplicar a problemas del contexto.

La invitación es a hacer uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación y de medios como el geoplano, regla y compás, que permiten las relaciones espaciales de un modo más dinámico e interactivo.

Ya que a través de la “geometría dinámica” se ayuda a los niños a desarrollar un pensamiento capaz de operar con las formas y las posiciones, por tanto se pretende que los conceptos geométricos antes enseñados de forma tradicional se construyan a partir de la manipulación e interacción con materiales didácticos, además de facilitar un pensamiento creativo para la formulación resolución y verificación de resultados.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Promover en los niños y niñas una geometría dinámica para movilizar de manera efectiva el pensamiento espacial y sistemas geométricos; se convierte más que una alternativa, en un punto de apoyo, donde la interacción es un eje transversal para generar conocimiento y originar más aún el dinamismo mental que el dinamismo físico.

Reconocer las diferentes habilidades que se promueven en los estudiantes de la básica primaria con respecto al pensamiento espacial, donde los contextos están mediados por diferentes instrumentos que permiten “tratar” algunos conceptos con una mejor propiedad, como lo hace el software R y C, con referencia a sus herramientas de ángulo, arrastre, entre otras; abre una gran cantidad de posibilidades no solo para el maestro en cuanto al procedimiento para acercar a los estudiantes a los diferentes conceptos que se aborden, sino también a los estudiantes; ya que acceden al dinamismo geométrico, acceden a una mayor cantidad de inquietudes que estas mismas posibilidades les da y median los procesos de transformación con elementos que hacen parte de la vanguardia tecnológica; elementos que nos solo les exige hacer sino también el pensar, analizar y reflexionar sobre lo que se esta haciendo.

De esta manera se hace necesario, abrir cancha en las aulas de clase, a los nuevos instrumentos que como mediadores crean un puente entre el conocimiento y los estudiantes. “...por lo que se aprecia en algunas prácticas se puede afirmar que el carácter Cuando se habla de enseñar una geometría dinámica que ayude a desarrollar un pensamiento capaz de operar con las formas y las posiciones, se hace referencia a la necesidad de propiciar experiencias verdaderamente problematizadoras que inciten el pensamiento creador. Experiencias en las que los estudiantes tengan la oportunidad de plantearse problemas y preguntas sobre propiedades geométricas, de formular sus propias

hipótesis y conjeturas, de plantear acciones que les permitan verificarlas o refutarlas, de obtener consecuencias y elaborar sus explicaciones sobre el porque de los resultados obtenidos”.(MEN, 1997)

Observando las diferentes características que tiene el modelo Escuela Nueva y las habilidades con las cuales los estudiantes egresan de acuerdo a los diferentes pensamientos propuestos a nivel de las matemáticas, y mas aun en el pensamiento espacial, se ha podido determinar que no solo el nivel sino también las aptitudes con las cuales los estudiantes deberían salir de las escuelas donde se utiliza este tipo de modelo educativo no es el adecuado, al menos no alcanzan los logros básicos planteados a nivel de los estándares propuestos por el M.E.N. Por este motivo, se adaptará a la misma propuesta del modelo un conjunto de estrategias metodológicas que harán su aporte en el desarrollo o del pensamiento espacial de los estudiantes que interactúen con este modelo.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 General:

Analizar la influencia de las TIC como mediadores en el desarrollo de habilidades para la caracterización y clasificación de figuras geométricas en el grado cuarto de C.E.R. San Francisco, C.E.R Pio XII y I. E. San Isidro.

#### 3.2 Específicos:

- Crear espacios de interacción mediados por herramientas como el geoplano y el software R y C en pro de los diferentes procesos de aprendizaje en cuanto a los conceptos geométricos.
- Adaptar al modelo de Escuela Nueva guías de trabajo complementario al desarrollo del pensamiento espacial.
- Afianzar en los estudiantes las competencias espaciales en cuanto a las figuras bidimensionales a partir de la “geometría dinámica”

#### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Inquietos por los resultados obtenidos por los estudiantes de los Centros Educativos donde se desarrolla la práctica en pasadas pruebas saber en cuanto a conceptos geométricos-espaciales y a partir de los resultados de la prueba diagnóstica implementada en dichos centros, en la cual se pedía caracterizar algunas figuras bidimensionales, los estudiantes mostraron dificultad para alcanzar el logro planteado, las cuales dieron pie a la elaboración y aplicación de una investigación que acoge una geometría dinámica en la que interviene la manipulación del geoplano y el software R y C, para movilizar el pensamiento espacial.

De esa manera, se ha generado un pregunta problematizadora, que da origen a nuestro trabajo. Es la siguiente:

¿CUÁL ES LA INFLUENCIA DE LAS TIC COMO MEDIADORES EN EL DESARROLLO DE HABILIDADES PARA LA CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE FIGURAS GEOMÉTRICAS?

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 Capítulo I

#### 5.1.1 *Enfoque legal*

Constitución Política de Colombia, Ley General de Educación.

El artículo 67 de la Constitución Política (1991), establece que "*La educación es un Derecho de las personas 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.*"

El artículo 20 de la Constitución Política de Colombia establece que: "*Se garantiza a toda persona la libertad de expresar y difundir su pensamiento y opiniones, la de informar y recibir información veraz e imparcial, y la de fundar*"

El artículo 5 de la Ley General de Educación (ley 115 de 1994), define como uno de los fines de la educación; "*El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país.*"

Además, dicha ley en su artículo 92, establece que: "*La educación debe favorecer el pleno desarrollo de la personalidad del educando, dar acceso a la*

*cultura, al logro del conocimiento científico y técnico y a la formación de valores éticos, estéticos, morales, ciudadanos y religiosos, que le faciliten la realización de una actividad útil para el desarrollo socioeconómico del país."*

Los Lineamientos Curriculares toman como punto de partida en cuanto al enfoque por sistemas y la importancia de la didáctica en el desarrollo de los mismos.

*"El enfoque de estos lineamientos está orientado a la conceptualización por parte de los estudiantes, a la comprensión de sus posibilidades y al desarrollo de competencias que les permitan afrontar los retos actuales como son la complejidad de la vida y del trabajo, el tratamiento de conflictos, el manejo de la incertidumbre y el tratamiento de la cultura para conseguir una vida sana"*<sup>1</sup>

Dentro del desarrollo de los conocimientos básicos, se hace referencia solo al *Pensamiento Espacial y los Sistemas Geométricos*. Se Hace énfasis en la geometría activa como una herramienta de indagación y representación del espacio que permite desarrollar el pensamiento. Los Lineamientos Curriculares para desarrollar pensamiento espacial se fundamentan en tres aspectos:

- a) Geometría activa
- b) Representación bidimensional del espacio tridimensional
- c) Las transformaciones

También el Ministerio de Educación Nacional ha expedido los estándares básicos para cada grado que son un referente del desarrollo del estudiante en un ser competentemente matemático, lo que requiere ser diestro, eficaz y eficiente en el desarrollo de cada uno de los procesos generales, por los cuales cada

---

<sup>1</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1992) Lineamientos Curriculares Matemáticas. Bogotá Magisterio.

estudiante va pasando por distintos niveles de competencia, específicamente en *Pensamiento Espacial y los Sistemas Geométricos* se quiere de:

- A) Describir y argumentar relaciones entre el perímetro y el área de figuras diferentes, cuando es constante una de sus dimensiones.
- B) Calcular el área de figuras geométricas utilizando dos o más procedimientos equivalentes.
- C) Comparar y clasificar figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características.
- D) Identificar, representar y utilizar ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas, esquinas en situaciones estáticas y dinámicas.

### 5.1.2 Modelo pedagógico

La propuesta de trabajo que acá se desarrolla, es una adaptación desde la geometría dinámica a las cartillas del Modelo de Escuela Nueva. Se muestra a continuación un bosquejo de lo que es el modelo y el propósito del mismo.

#### *Escuela Nueva*

*“El movimiento pedagógico iniciado a finales del siglo XIX conocido como Escuela Nueva no fue en absoluto homogéneo. Los hoy considerados precursores diferían, tanto en sus concepciones sobre la educación, sobre el niño, sobre la vertiente social de la institución escolar, como en el contexto político y*

*sociológico en que se desarrollaron cada una de las escuelas pertenecientes al movimiento. En 1899 Adolphe Ferrière fundó en Ginebra Bureau International des Écoles Nouvelles para fomentar el contacto entre los distintos grupos precursores y velar por la "ortodoxia" de las propuestas renovadoras. El movimiento de la Escuela Nueva vivió un nuevo gran auge al finalizar la Primera Guerra Mundial, momento en que la educación fue nuevamente esperanza de paz.*

*En 1921 se reunió la Liga Internacional de la Nueva Educación en Calais para consensuar los 29 principios ejes del movimiento, a éstos se añadió posteriormente uno más.*

*Según el movimiento de la Escuela Nueva, la base del proceso educativo no debe ser el miedo a un castigo ni el deseo de una recompensa, sino el interés profundo por la materia o el contenido del aprendizaje; el niño debe sentir el trabajo escolar como un objetivo deseable en sí mismo; la educación se propondrá fundamentalmente el desarrollo de las funciones intelectuales y morales, abandonando los objetivos puramente memorísticos ajenos a la vida del niño; la escuela será activa, se impondrá la obligación de promover la actividad del alumno; la principal tarea del maestro consistirá en estimular los intereses del niño y despertar sus intereses intelectuales, afectivos y morales; la educación será personalizada atendiendo a las necesidades e intereses de cada uno de los niños, etc<sup>2</sup>.*

---

<sup>2 2</sup> (2004, 29 de septiembre) *Escuela Nueva*. Documento tomado de:

[http://www.uhu.es/36102/trabajos\\_alumnos/pt1\\_07\\_08/biblioteca/2historia\\_educacion/esc\\_nueva/escuela\\_nueva\\_caract\\_autores.pdf](http://www.uhu.es/36102/trabajos_alumnos/pt1_07_08/biblioteca/2historia_educacion/esc_nueva/escuela_nueva_caract_autores.pdf)

### 5.1.2.1 ¿Qué es Escuela Nueva?

*“Escuela Nueva es un modelo pedagógico que surgió en Colombia en la década de los años 70, como respuesta a las necesidades educativas de los niños de primaria de las zonas rurales del país.*

*Es precisamente en la década de los 70 cuando empieza a evidenciarse que en el campo son pocos los niños matriculados por grado, razón por la cual, no era viable tener un solo profesor para cada curso.*

*Entonces, surge la figura del maestro multigrado, es decir, aquel que atiende varios grados al tiempo; aún así, esta nueva situación no garantizó la calidad y eficiencia de la educación que recibían los niños.*

*Ante este panorama, un grupo de pedagogos de la Universidad de Pamplona, basados en las teorías de la "Escuela Activa", diseñaron unas guías para que los niños que ya sabían leer y escribir pudieran tener una ruta de aprendizaje autónomo con una serie de actividades didácticas. La idea era que pudieran transitar por los temas y áreas del conocimiento, de tal manera que el maestro tuviera espacio para atender a los niños que aún no sabían leer ni escribir.*

*El Modelo de Escuela fue ensayado en las zonas rurales con unas características particulares: los niños de primero a quinto de primaria, ubicados en grupos de 4 o 6 se reunían en una gran aula y en una mesa redonda. Cada uno tenía la guía que le correspondía de acuerdo con su nivel de grado y el docente adquiría un nuevo rol: era el facilitador del aprendizaje de los niños.*

*Las guías fueron diseñadas como respuesta a los altos índices de deserción que se presentaban en el campo, debido a las actividades como la pesca, la cosecha, entre otras, que los niños realizan desde pequeños como parte de la cultura regional. Esto, los obliga a ausentarse por largos periodos de tiempo de la escuela.*

*Las guías les permiten a los niños avanzar a su ritmo. De esta forma, si tienen que cumplir con las labores del campo, una vez retornen a la escuela, encontrarán su guía en el momento en el que la dejaron y podrán continuar con su proceso de aprendizaje.*

*Asimismo, las guías abordan las distintas áreas del conocimiento desde la perspectiva del "aprender haciendo", con actividades acordes a la realidad de los niños. Cortar, pegar, investigar, preguntar, entrevistar, son acciones que las guías plantean para los pequeños.*

*En su componente curricular, el Modelo Escuela Nueva exige el trabajo en grupo desde la perspectiva de Piaget: "el ser humano aprende en compañía de otros". Cada niño posee unas habilidades que desarrollan más que otros, por eso, cuando se unen varios niños con distintas habilidades, se potencia el aprendizaje al aprender el uno del otro.*

### 5.1.2.2 Principios

Los principios sobre los cuales se basa la metodología Escuela Nueva son:

- a) *El niño se constituye en el centro de los procesos de enseñanza-aprendizaje.*
- b) *El niño construye su propio conocimiento, aprovechando el trabajo en equipo y la flexibilidad de los programas, de acuerdo con el cumplimiento de metas y objetivos.*
- c) *Maestros con actitud abierta y positiva y orientadores de procesos de aprendizaje de los estudiantes.*
- d) *Los aprendizajes se obtiene a través del trabajo con material auto-instrucción (guías de aprendizaje) que contiene actividades y ejercicios graduales y secuenciales, las cuales facilitan el autoaprendizaje, tanto individual como grupal.*

- e) *El manejo de materiales y recursos de aprendizaje (Centros de Recursos de Aprendizaje), promueve en el niño el uso de su iniciativa, creatividad e incorpora a su actividad pedagógica, los materiales, las situaciones y sucesos del entorno.*
- f) *Flexibilidad en el desarrollo, de los procesos curriculares de tal forma que el niño pueda avanzar a su propio ritmo de aprendizaje.*
- g) *Vinculación real de la escuela con la comunidad en donde el compromiso e interacción que se establece entre familia y escuela, permite una vinculación permanente de los miembros de la familia al proceso de aprendizaje del niño, una mayor valoración de su educación y la participación en proyectos comunes que responden a sus necesidades.*
- h) *El Gobierno Estudiantil como estrategia que garantiza la participación activa de los niños en la vida democrática de la escuela, fortaleciendo valores como la convivencia, la solidaridad, la cooperación, el respeto mutuo y el trabajo colectivo”.<sup>3</sup>*

---

<sup>3</sup> I.E. San Sebastián. (2009) *¿Qué es Escuela Nueva?* Recuperado el 26 de abril de 2009 de:  
<http://iesansebastian.awardspace.com/escuelanueva.html>

## 5.2 Capítulo II

### 5.2.1 *La instrumentalización en la enseñanza de la geometría.*

#### 5.2.1.1 *El papel de la instrumentalización en la historia del hombre:*

*“El desarrollo de la psicología cognitiva ha establecido que cualquier proceso cognitivo está mediado por un instrumento material o simbólico. Al revisar los aprendizajes básicos que hemos tenido nos damos cuenta de ello. Por ejemplo saber escribir es indisoluble con algún tipo de pluma, ya sea el dedo usado sobre la arena o un estilete usado sobre la piedra. El acto de escribir no se puede disociar de la forma de instrumento. ¿Cómo concebir el acto de escribir sin un instrumento? No hay manera. Así, al revisar cualquier cosa que uno sepa encuentra la herramienta de mediación. Busquemos algún modelo de aprendizaje no mediado. Lo que sostenemos es que no vamos a encontrar ninguno.*

*El instrumento puede ser material o simbólico. Aprender a leer solo es posible por la presencia de instrumentos simbólicos como las letras. Este principio se ha llamado el principio de mediación instrumental, es decir se hace con la intermediación de alguna forma de conocimiento. Por eso lo que uno aprende trae la carga de los instrumentos con los cuales se aprende. Por eso el aprendizaje no es independiente del instrumento mediador. El conocimiento depende del contexto o las condiciones en las cuales pudimos acceder a él. Al usar la calculadora en la clase de matemáticas, tenemos que estar conscientes de el aprendizaje, la exploración y las actividades de aprendizaje”<sup>4</sup>*

---

<sup>4</sup> MORENO, Armella. Luis. Congreso Internacional de Nuevas Tecnologías en educación Matemática.

Así también, Moreno Armella (2002) plantea: *“Nuestra especie elabora herramientas con propósitos deliberados. Mediante la producción de herramientas hemos alterado nuestra estructura cognitiva y adquirido, por así decirlo, nuevos órganos para la adaptación al mundo exterior.*

*Existen evidencias sólidas que muestran cómo, el desarrollo del cerebro en nuestra especie constituye una adquisición tardía, posterior al bipedalismo y en consonancia con el empleo de herramientas.”* También otros autores hacen su aporte sobre este tópico: A partir de la fabricación y empleo de herramientas, el tamaño del cerebro se triplicó (Brunner 1995, p. 46). Puede decirse que el cambio más importante ocurrido al hombre durante el último medio millón años ha sido *aloplástico*, es decir, ha sido un cambio producido por sus relaciones con sistemas externos de ejecución, (como herramientas y posteriormente signos y sistemas de representación orales y de registro escrito) y no a cambios en su morfología.

En la actualidad, las teorías de la cognición de mayor impacto en los contextos educativos, han reconocido la pertinencia del *principio de mediación instrumental* que podemos expresar de la siguiente manera: Todo acto cognitivo está mediado por un instrumento que puede ser material o simbólico.

En este principio, convergen tanto la naturaleza mediada de la actividad cognitiva como la inevitabilidad de los recursos representacionales para el desarrollo de la cognición. *No hay actividad cognitiva al margen de la actividad representacional.*

Toda la historia de construcción de instrumentos y utensilios en las culturas que se suele llamar primitivas, ilustra fehacientemente la inseparabilidad de la actividad cognitiva y el desarrollo de una forma de tecnología. En términos mas cercanos a nosotros, el desarrollo de las ciencias naturales y de las matemáticas constituye un escenario rico en ilustraciones del principio.

Pensemos, por ejemplo, en el desarrollo de la astronomía y de la biología. ¿Sería concebible en este momento imaginar el estado actual de estas disciplinas sin los recursos tecnológicos que se han desarrollado simultáneamente con sus cuerpos conceptuales?

Entonces, las acciones cognitivas están mediadas por los instrumentos y los conocimientos producidos permanecen intrínsecamente vinculados a dichos instrumentos.

### 5.2.1.2 La secuencia del desarrollo cognitivo

*... En sociedades nómadas que viven de la caza, hay un mayor desarrollo de las habilidades espaciales, que claramente son más valoradas en estas organizaciones sociales. Allí mismo, se valoran menos las nociones relativas a la cantidad, aunque no están ausentes. En las sociedades sedentarias ocurre justamente lo opuesto. Los factores ecoculturales no afectan, empero, el orden de aparición de las etapas.*

*Afectan, eso sí, los niveles de competencia y desempeño (Dasen, 1988, p. 266). El trabajo de campo ha permitido mostrar que hay una serie de procesos cognitivos de base que sufren afectaciones culturales. El desarrollo cognitivo, de acuerdo con los datos que ha arrojado hasta ahora la investigación en diferentes culturas, no es ni totalmente universal ni totalmente cultural. Para la educación hay aquí una sugerencia poderosa: hay que tener en cuenta ambas dimensiones de la cognición: lo universal y lo cultural.”*

*“Enseñanza de las ciencias, 1998, 16: [...] Nuestros lejanos ancestros, muy probablemente, estaban incapacitados mentalmente para concebir los números [en abstracto], probablemente no tenían conciencia de que el día y la noche, las alas de un pájaro, los ojos, las orejas, los brazos, las piernas de un humano, presentan una característica común, que es precisamente aquella de «ser dos» [...] Los estudios realizados con niños pequeños así como los análisis etnográficos llevados a cabo con*

*pueblos «primitivos» contemporáneos dan mayor fuerza a estas [interpretaciones]...» (Ilfrah, op. cit., p. 21).<sup>5</sup>*

Los seres humanos poseen pocos instintos. El proceso evolutivo casi «destruyó» la estructura instintiva humana. Pero, a cambio de eso, tenemos la capacidad potencial de asimilar, de reconstruir los logros intelectuales que nos han precedido. Desde luego, para eso contamos con el medio social al que pertenecemos. Contamos con la educación.

### 5.2.1.3 *La instrumentalización en el aula de clase*

En el aula de clase, se establecen unas condiciones para el aprendizaje y el desarrollo del pensamiento espacial, en las cuales jugaran un papel muy importante, no la cantidad, sino la calidad de las herramientas que se pongan a disposición de los estudiantes para que vayan construyendo su propia ruta hacia el desarrollo de la habilidad. Ya que como se puede observar en los párrafos anteriores, el uso de una herramienta justifica un acontecimiento que se desea pueda ser afrontado con la ayuda de dicho instrumento, mas no se crea el instrumento y posteriormente la situación; lo que comúnmente sucede en las aulas de clase en la enseñanza de la geometría de básica primaria, ya que se solicita al estudiante una cantidad particular de instrumentos como: compas, escuadra, transportador, entre otros; y se justifica su uso con la aplicación de un taller en el cual se le pide al estudiante utilizar dichas herramientas... Quizás el objetivo del taller se cumpla, pero, ¿estará cumpliendo el instrumento con su objetivo de desarrollar una habilidad determinada en el estudiante?, ¿será ese el único uso que se le podría dar a dichas.

---

<sup>5</sup> MORENO, Armella. Luis. La secuencia del desarrollo cognitivo, para una descripción sucinta: 1996

#### 5.2.1.4 *Funciones de los artefactos en la cognición*

Verillon y Rabardel (1995), parten de reconocer el papel relevante que han tenido los artefactos en el desarrollo del conocimiento desde el marco de la epistemología genética.

Según este marco, el desarrollo se efectúa a partir de la actividad del sujeto, principalmente en su interacción con el medio ambiente.

De acuerdo con estos autores en su texto *Manipulación directa y expresión de las ideas matemáticas*: Laborde, C. (1993) y Laborde, J.M.(1996) proponen que al trabajar en un medio tecnológico, es importante que los estudiantes expresen oralmente, y también por escrito, lo que han obtenido al término de sus ejecuciones. De acuerdo con Laborde (1993), Por un lado, de acuerdo con Laborde (1993), el análisis de tales registros permitiría dar cuenta del aprendizaje de los estudiantes con respecto a las propiedades geométricas involucradas; y, por otro lado, también es probable que tales registros permitan dilucidar las posibles relaciones de lo aprendido con las manipulaciones de los artefactos recién completadas.

Una de las aportaciones de estos autores es la de notar que deben existir diferencias sustanciales en los productos del conocimiento que se derivan de experiencias de manipulación que son muy distintas, como son aquéllas en donde un sujeto manipula (Piaget y Inhelder, 1958) únicamente barras de metal, de diferentes tamaños y grosores, o transvasa líquidos entre recipientes de diferente forma y tamaño, o bien como las que involucran la exploración o el uso de tecnologías, como la activación de un robot (Verillon y Rabardel, 1995).

Para Verillon y Rabardel (1995, p. 77) es una cuestión primordial, en el campo de la educación tecnológica y vocacional, indagar cuáles son los elementos particulares específicos y funcionales que aportan los artefactos a los procesos de asimilación o acomodación de la génesis del conocimiento.

De acuerdo con estos autores, cabe preguntarse acerca del efecto que puede inducir, en las matemáticas que el estudiante aprende, el uso de artefactos técnicos como la computadora. En particular, interesaría dar cuenta de patrones de uso o de esquemas de utilización de los instrumentos, resaltando la utilización del artefacto para incorporarlo a la resolución de un problema.

#### 5.2.1.5. *La génesis instrumental.*

Según Rabardel (1996) con respecto a los procesos de instrumentalización e instrumentación. El primero está orientado hacia el componente artefactual del instrumento en tanto que el segundo se vuelca hacia el sujeto mismo con relación a los *esquemas de uso* que construye para dicho artefacto.

Otro aspecto interesante que la génesis instrumental permite fundar teóricamente es la articulación y la continuidad entre los procesos institucionales de diseño de artefactos y la continuación del diseño en el marco de las actividades de uso, los procesos de instrumentación participan del proceso global de diseño inscribiéndose en un ciclo: modos operativos (provisto por los diseñadores), esquemas de utilización (elaborados por los usuarios); nuevos modos de operar previstos por los diseñadores a partir de los esquemas de utilización.

Los procesos de instrumentalización se inscriben en un ciclo paralelo al precedente: funciones constitutivas del artefacto (definidas por el diseñador), funciones constituidas (por los usuarios), inscripción de estas funciones constituidas en una nueva generación de artefactos.

#### 5.2.1.6. *La utilidad de algunos instrumentos.*

El compás puede trazar circunferencias de cualquier radio dado, pero a diferencia de la mayoría de compases reales, no tiene ninguna marca que permita repetir una abertura predeterminada. Sólo puede abrirse entre puntos que hayan sido previamente construidos, así que en realidad su única función es trazar una circunferencia, o parte de ella, con un centro predeterminado y un radio también determinado por un punto prefijado. Además, se trata de un compás "flácido", que en cuanto deja de tocar el papel se cierra, perdiendo todo recuerdo del radio de la circunferencia que acaba de trazar.

La regla es "infinitamente larga" (es decir, puede prolongar una recta tanto como se quiera), carece de marcas que permitan medir con ella, y sólo tiene un borde, cosa insólita en las reglas mundanas (si tuviera, por ejemplo, dos bordes paralelos, permitiría trazar rectas paralelas). Puede usarse sólo con un fin modesto: trazar una recta entre dos puntos que ya existan en el papel, o bien prolongar (tanto como se desee, eso sí) una de esas rectas.

Las escuadras para geometría o dibujo técnico son dos triángulos rectángulos de acrílico que sirven para trazar rectas perpendiculares (en ángulo recto), rectas paralelas y ángulos oblicuos específicos de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  y  $60^\circ$ , así como combinaciones de ellos, como el de  $75^\circ$ , acoplando los ángulos de  $30^\circ$  y de  $45^\circ$  y de  $90^\circ$

Un goniómetro es un instrumento de medición de ángulos en grados que viene en dos presentaciones básicas:

- a) Goniómetro de  $360^\circ$ , con forma de círculo graduado.
- b) Goniómetro de  $180^\circ$  con forma de semicírculo graduado. Es más común que el de  $360^\circ$  pero tiene la limitante de que al medir ángulos

cóncavos (de más de  $180^\circ$  y menos de  $360^\circ$ ), se tiene que hacer un ajuste del instrumento.

Para construir un ángulo cuya amplitud esta medida en grados, se sitúa el centro del transportador en el vértice del ángulo y se alinea la parte derecha del radio (semirrecta de  $0^\circ$ ) con el lado inicial. Enseguida se marca con un lápiz el punto con la medida del ángulo deseada. Finalmente se retira el transportador y se traza con la regla desde el vértice hasta el punto previamente establecido o un poco más largo según se desee el lado terminal del ángulo.

La regla graduada es un instrumento de medición de segmentos dividido en centímetros o en pulgadas (unidades de medida), también es un instrumento de trazo de segmentos rectilíneos que puede ser rígido, semirígido o flexible, construida de metal, madera, material plástico o de hule.

Incluye una escala graduada. Su longitud total rara vez supera el metro de longitud. La unidad de medida comúnmente son los centímetros, aunque también las hay con graduaciones cuya graduación viene en pulgadas o en ambas unidades de los dos lados.

La regla es un objeto en forma de plana delgada y rectangular la cual tiene la función de medir distancias cortas. Sirve para marcar líneas con la ayuda de un bolígrafo o lápiz.

Las reglas tienen muchas aplicaciones ya que tanto sirve para medir como para ayudar en el dibujo técnico, las que hay en las oficinas suelen ser de plástico pero las que hay en los talleres y carpinterías suelen ser metálicas de acero flexible e inoxidable.

La regla se utiliza tomándola con una mano y colocando el punto 0 en el origen de el objeto a medir o de la línea a crear, apoyando el bolígrafo en el borde superior y marcando desde el punto 0 hasta el que se desee o simplemente apoyándola y realizando la línea.

#### *5.2.1.7 Mediadores en la clase (programas. matemáticas. educación básica secretaria de educación pública enfoque)*

En la construcción de los conocimientos matemáticos, los niños también parten de experiencias concretas. Paulatinamente, y a medida que van haciendo abstracciones, pueden prescindir de los objetos físicos. El diálogo, la interacción y la confrontación de puntos de vista ayudan al aprendizaje y a la construcción de conocimientos; así, tal proceso es reforzado por la interacción con los compañeros y con el maestro. El éxito en el aprendizaje de esta disciplina depende, en buena medida, del diseño de actividades que promuevan la construcción de conceptos a partir de experiencias concretas, en la interacción con los otros. En esas actividades las matemáticas serán para el niño herramientas funcionales y flexibles que le permitirán resolver las situaciones problemáticas que se le planteen.

A lo largo de la primaria se presentan contenidos y situaciones que favorecen la ubicación del alumno en relación con su entorno. Asimismo, se proponen actividades de manipulación, observación, dibujo y análisis de formas diversas. A través de la formalización paulatina de las relaciones que el niño percibe y de su representación en el plano, se pretende que estructure y enriquezca su manejo e interpretación del espacio y de las formas.

De esta manera, mas que buscar instrumentos para mediar el conocimiento, es más bien el hecho de ayudar a los estudiantes a emplear el conocimiento como medio y a las herramientas como complemento... el resultado será el descubrimiento.

## 5.3 Tecnologías de la información y la comunicación

### 5.3.1 Inicios de las TIC

Según el documento elaborado por EDUTECA:

*El computador electrónico fue inventado a mediados del siglo pasado; el computador personal llegó al mercado después de 1975; e Internet se hizo público y la Web comenzó a enriquecerse a mediados de la década de los 90. Esos grandes hitos están entre los más visibles de la revolución que han experimentado las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los últimos 60 años. Esa revolución ha ido acompañada, y ha sido impulsada, por una reducción dramática, sin precedente en la historia de las tecnologías, en los costos de manejar, guardar y transmitir información. (Recuperado de: <http://www.eduteka.org>)*

Por Tecnologías de la información o Tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) se entiende un término dilatado empleado para designar lo relativo a la informática conectada a Internet, y especialmente el aspecto social de éstos. Ya que Las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación designan a la vez un conjunto de innovaciones tecnológicas pero también las herramientas que permiten una redefinición radical del funcionamiento de la sociedad.

Las nuevas tecnologías de la Información y Comunicación son aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información representada de la más variada forma. Es un conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información. Constituyen nuevos soportes y canales para dar forma, registrar, almacenar y difundir contenidos informacionales. Algunos ejemplos de estas tecnologías son la pizarra digital (ordenador personal + proyector multimedia), los blogs, la web.

Para todo tipo de aplicaciones educativas, las TIC son medios y no fines. Es decir, son herramientas y materiales de construcción que facilitan el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y distintas formas de aprender, estilos y ritmos de los aprendices.

#### 5.3.1.2. *Ventajas*

Las ventajas reconocibles en torno a las relaciones existentes entre el incremento en la producción y difusión de nuevas tecnologías y las posibilidades que las empresas tienen de acceder a conocerlas, utilizarlas y que movilizan las capacidades de la organización.

Otras ventajas:

- a) Brindar grandes beneficios y adelantos en salud y educación;
- b) Potenciar a las personas y actores sociales,
- c) Permitir el aprendizaje interactivo y la educación a distancia.
- d) Impartir nuevos conocimientos para la empleabilidad que requieren muchas competencias (integración, trabajo en equipo, motivación, disciplina, etc.).
- e) Ofrecer nuevas formas de trabajo, como teletrabajo
- f) Dar acceso al flujo de conocimientos e información para empoderar y mejorar las vidas de las personas.
- g) Facilidades
- h) Exactitud
- i) Menores riesgos
- j) Menores costos

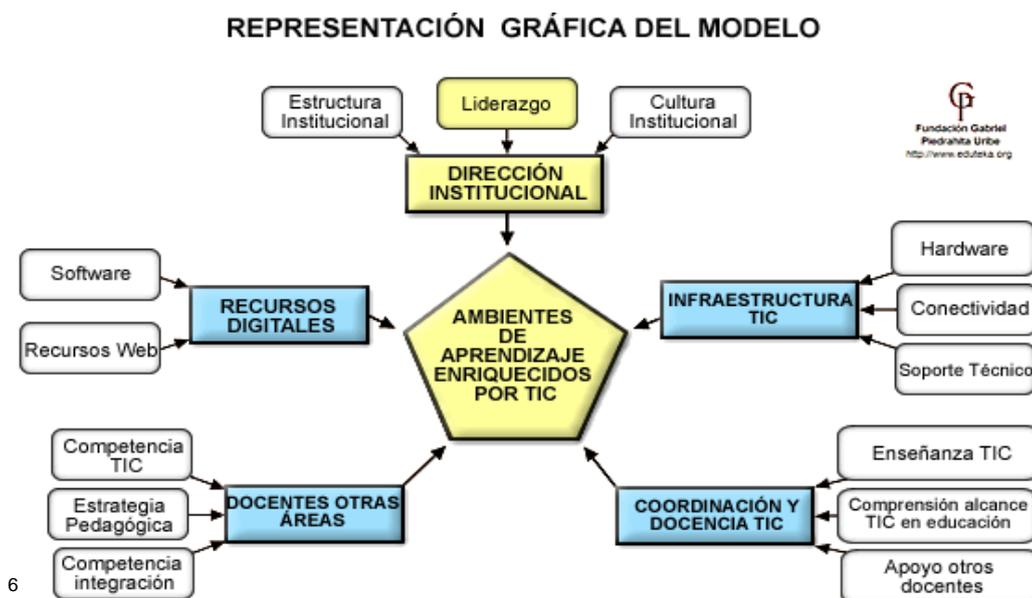
### 5.3.1.3 Desventajas

Los beneficios de esta revolución no están distribuidos de manera equitativa; junto con el crecimiento de la red Internet ha surgido un nuevo tipo de carencia que separa los países en desarrollo de la información, dividiendo los educandos de los analfabetos, los ricos de los pobres, los jóvenes de los viejos, los habitantes urbanos de los rurales, diferenciando en todo momento a las mujeres de los varones.

Otras desventajas:

- a) Falta de privacidad
- b) Aislamiento
- c) Fraude
- d) Disminuye las oportunidades laborales

### 5.3.1.4 Un modelo para integrar las TIC al currículo escolar



<sup>6</sup> ADINO PESCA, Yaneth. Estrategias de un aprendiente autónomo en la Educación a Distancia. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Estudios a Distancia. 2004

En cuanto al impacto de las nuevas tecnologías en los procesos de aprendizaje y de enseñanza de las matemáticas, es de anotar que antes de pensar en la introducción de las calculadoras y de los computadores en el aula, es indispensable pensar primero en el conocimiento matemático tanto desde la disciplina misma como desde las transposiciones que éste experimente para devenir en conocimiento que se va a enseñar.

Según los Lineamientos curriculares Nuevas Tecnologías y Currículo de matemáticas (1999): las tendencias en educación matemática proponen que el alumno aprenda matemáticas “haciendo matemáticas”. Asegurando también: “la tecnología está cambiando el modo de ver y estudiar las matemáticas y sus usos, ampliando el rango de sus posibilidades y por lo tanto, se hace necesario que los estudiantes aprendan a utilizarla como herramienta para procesar información y en la investigación y resolución de problemas”.

Es evidente que la calculadora graficadora y el computador aceleran y superan la capacidad de cálculo de la mente humana, por ello su uso en la escuela conlleva a enfatizar más la comprensión de los procesos matemáticos antes que la mecanización de ciertas rutinas dispendiosas.

En la educación básica primaria, la calculadora permite explorar ideas y modelos numéricos, verificar lo razonable de un resultado obtenido previamente con lápiz y papel o mediante el cálculo mental. Para cursos más avanzados las calculadoras gráficas constituyen herramientas de apoyo muy potentes para el estudio de funciones por la rapidez de respuesta a los cambios que se introduzcan en las variables y por la información pertinente que pueda elaborarse con base en dichas respuestas y en los aspectos conceptuales relacionados con la situación de cambio que se esté modelando.

El uso de los computadores en la educación matemática ha hecho más accesible e importante para los estudiantes temas de la geometría, la probabilidad, la estadística y el álgebra.

El uso efectivo de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación es un campo que requiere investigación, desarrollo y formación de los docentes.

Las nuevas tecnologías amplían el campo de indagación sobre el cual actúan las estructuras cognitivas que se tienen, enriquecen el currículo con las nuevas pragmáticas asociadas y lo llevan a evolucionar.

Por lo tanto un nivel de desarrollo educativo a través de las tecnologías, pasa por nuevas herramientas de autodesarrollo de la docencia, gestión pedagógica, de evaluación académica y organización docente.

Se puede concluir, entonces que los avances en los medios de comunicación y especialmente el Internet son grandes instrumentos en los avances y la transformación de modelos pedagógicos y de los procesos educativos, ya que permite el acceso a la información y a los medios educativos para el desarrollo integral de las personas.

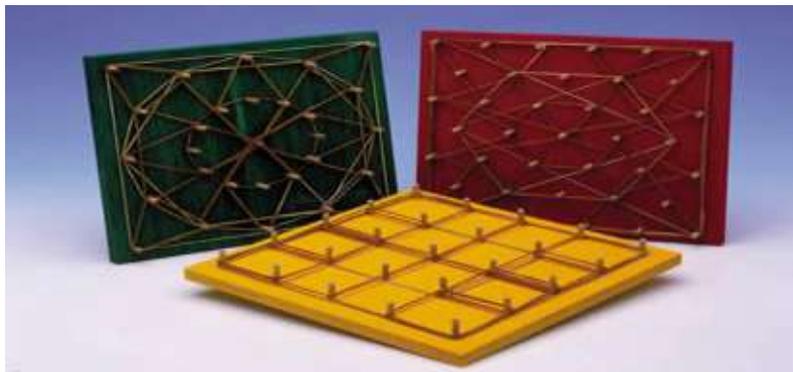
#### 5.3.1.5. *El geoplano.*

Según, Castaño (1997) *“El geoplano es un instrumento didáctico que consiste en una superficie, en la que se dispone de una maya de puntillas en forma de cuadrados, triángulos o círculos”*<sup>7</sup>(p. 22)

Existe algunos modelos de geoplano el cuadrangular, el rectangular y el otro es el polar.

---

<sup>7</sup> CASTAÑO, Jorge. (1997). *“Simulación del lenguaje logo en el geoplano”*, Santafé de Bogotá, Ministerio de Educación Nacional (Baúl Jaibaná).



Geoplano rectangular: es una tabla rectangular con filas y columnas de clavos ordenadas en forma rectangular. Las figuras se realizan con elásticos.

Geoplano cuadrangular: es una tabla cuadrada con clavos ordenados en forma cuadrada.

Geoplano polar: Son circunferencias concéntricas que distan entre si dos centímetros y radio 15 grados.

#### Utilidad

- a) *“El geoplano, como recurso didáctico, sirve para construir los conceptos geométricos de forma manipulativa. Es de fácil manejo para cualquier niño y permite el paso rápido de una a otra actividad, lo que mantiene a los alumnos continuamente activos en la realización de ejercicios variados.*
- b) *Este recurso puede comenzar a utilizarse en los primeros años de escolarización, aunque su utilización óptima se da en el Ciclo medio de la Educación Primaria.*

*Los objetivos más importantes que se consiguen con el uso del geoplano son:*

- a) *La representación de la geometría en los primeros años de forma lúdica y atractiva, y no como venía siendo tradicional, de forma verbal y abstracta al final de curso y de manera secundaria.*
- b) *La representación de las figuras geométricas antes de que el niño tenga la destreza manual \_necesaria para dibujarlas perfectamente.*

- c) *Desarrollar la creatividad a través de la composición y descomposición de figuras geométricas en un contexto de juego libre. Conseguir una mayor autonomía intelectual de los niños, potenciando que, mediante actividades libre y dirigidas con el geoplano, descubran por sí mismos algunos de los conocimientos geométricos básicos.*
- d) *Desarrollar la reversibilidad del pensamiento: la fácil y rápida manipulación de las gomas elásticas permite realizar transformaciones diversas y volver a la posición inicial deshaciendo el movimiento.*
- e) *Trabajar nociones topológicas básicas líneas abiertas, cerradas, frontera, región, etc. Reconocer las formas geométricas planas.*
- f) *Desarrollar la orientación espacial mediante la realización de cenefas y laberintos.*
- g) *Llegar a reconocer y adquirir la noción de ángulo, vértice y lado.*
- h) *Comparar diferentes longitudes y superficies; hacer las figuras más grandes estirando las gomas a más cuadrículas.*
- i) *Componer figuras y descomponerlas a través de la superposición de polígonos.*
- j) *Introducir la clasificación de los polígonos a partir de actividades de recuento de lados.*
- k) *Llegar al concepto intuitivo de superficie a través de las cuadrículas que contiene cada polígono.*
- l) *Introducir los movimientos en el plano; girando el geoplano se puede observar una misma figura desde muchas posiciones, evitando el error de asociar una figura a una posición determinada, tal es el caso del cuadrado”<sup>8</sup>*

*“El uso de mediadores como el geoplano permite al estudiante construir el conocimiento sin temor a equivocarse, realizar conjeturas, proponer hipótesis, solucionar problemas y encontrar reglas de formación. Se construye los conceptos de paralelismo, perpendicularidad, vectores, perímetro, área, simetría, translación, rotación y homotecia entre otros”*

---

<sup>8</sup> Documento encontrado en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Geoplano>

De acuerdo a Acosta y Beltrán (1998):

*La ubicación relativa de puntos.*

*Da los elementos necesarios para construir conceptos básicos como el par ordenado, La orientación según las direcciones horizontal y vertical, construcción de segmentos, segmentos paralelos, perpendiculares, el concepto de pendiente, construcción de polígonos.*

*Concepto y cálculo intuitivo de área y perímetro.*

*El geoplano rectangular permite calcular el área y el perímetro de polígonos construidos en el. Comenzando por rectángulos.*

*Para el cálculo del área se construyen rectángulos de manera que sus lados coincidan con las líneas de la red. El área se determina contando los cuadrados que quedan en el interior de la línea poligonal construida.*

*También es posible comparar y diferenciar los conceptos de área y perímetro en el geoplano, con diferentes actividades”<sup>9</sup>*

#### 5.3.1.6. Software regla y compas.

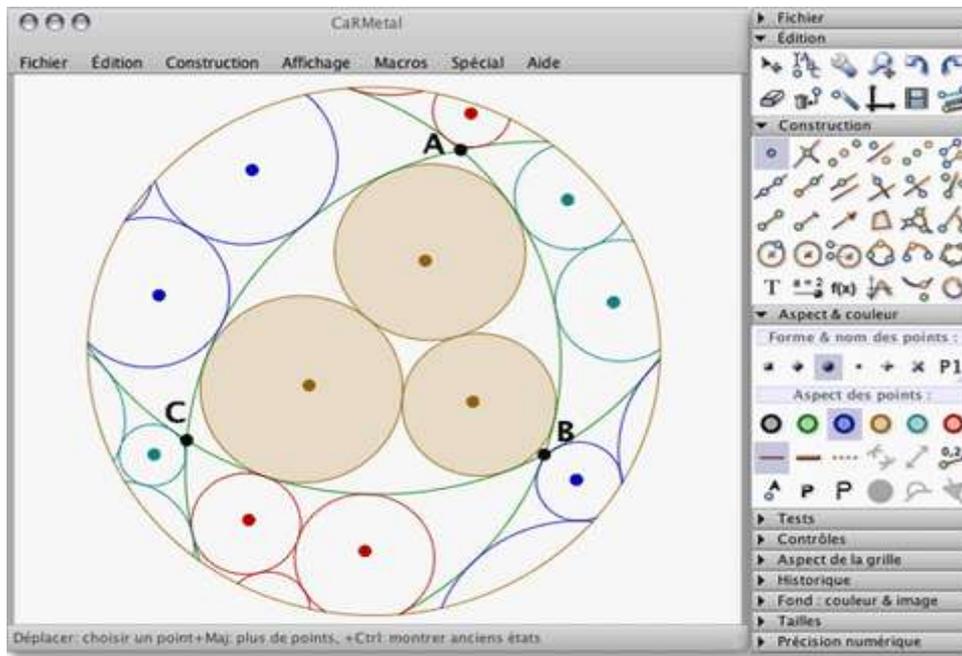
En el desarrollo de las últimas guías de la propuesta se trabaja con el software, que es un programa interactivo desarrollado por el profesor de matemáticas de nacionalidad Alemana René Grothmann en 1989.

R y C es un software de geometría dinámica gratuito, fácil de usar, permite explorar y manipular las figuras geométricas, funciona en distintos sistemas

---

<sup>9</sup> ACOSTA, Jaime y BELTRÁN, Yolanda. (1998). *Transformaciones geométricas*. Proyecto M.E.N. Icetex. U.de.A. Medellín – Colombia

operativos. En este software se pueden realizar diferentes construcciones geométricas que se pueden modificar, desplazar mediante el arrastre.



*“Esta nueva interface, desarrollada por Eric Hakenholz (profesor de matemáticas), proporciona un acceso directo y efectos inmediatos a un buen número de acciones que necesitaban hasta ahora de pasos intermedios, a menudo materializados por cuadros de diálogos modales. Las construcciones se hacen en CaRMetal con la ayuda de una paleta principal y de dos “inspectores”: uno se ocupa de la gestión de las macros y el otro se encarga de las propiedades de los objetos.”<sup>10</sup>*

Una de las características fundamentales de R y C aplicado a la enseñanza de la geometría es la capacidad de arrastre, definida por el M.E.N (2004)

- 1) *“La capacidad de arrastre de las figuras construidas que favorece la búsqueda de rasgos que permanecen vivos durante la deformación. La diferencia fundamental*

<sup>10</sup>(2009). CaRMetal. página visitada 25 abril de 2009. [http://db-maths.nuxit.net/CaRMetal/index\\_es.html](http://db-maths.nuxit.net/CaRMetal/index_es.html)

*entre un entorno de papel y lápiz y un entorno de geometría dinámica es precisamente el dinamismo. Como las construcciones son dinámicas, las figuras en la pantalla ya no son estáticas sino móviles, y por lo tanto sus propiedades deberán estar presentes en todas las posiciones que tomen en la pantalla.*

*Con esta opción es posible reconocer los invariantes de una construcción, según si el arrastre conserva las propiedades matemáticas de dicha construcción o no[.]*

*Las construcciones tienen un gran potencial didáctico pues permite que la exploración de los estudiantes se circunscriba a las propiedades que definen y caracterizan los “nuevo” objetos matemáticos.*

*Así, la capacidad de arrastre de los objetos de una construcción favorece la búsqueda de propiedades de una figura, que permanecen “vivas” durante la deformación a la que sometemos la figura original. Estas son las propiedades geométricas genuinas. El objeto geométrico queda definido entonces por dichas propiedades”<sup>11</sup>*

---

<sup>11</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2004). *Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales*. Enlace Editores LTDA. Bogotá DC.

## 5.4 Capítulo III

### 5.4.1. Movilización del pensamiento geométrico en los niños.

Según Yolanda Proenza Garrido y Luis Manuel Leyva Leyva: *El pensamiento matemático es aquel que se potencia a través de los conocimientos, habilidades y capacidades matemáticas que sirve para enfrentar y resolver problemas de la vida y que, por tanto, debe ser lo más flexible, creativo, divergente, productivo y verdadero, como la propia realidad objetiva.*

*El pensamiento geométrico, es una forma de pensamiento matemático, pero no exclusivo de ella y se basa en el conocimiento de un modelo del espacio físico tridimensional. Este pensamiento, “como reflejo generalizado y mediato del espacio físico tridimensional tiene una fuerte base sensorial que se inicia desde las primeras relaciones del niño con el medio y que se sistematiza y se generaliza a lo largo del estudio de los contenidos geométricos en la escuela.*

Howard Gardner, citado en los Lineamientos curriculares de Matemáticas (1998), considera en su teoría de las múltiples inteligencias como una de éstas la espacial y plantea que el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico, a que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y la resolución de problemas.

*Con el pensamiento geométrico se deben desarrollar tres capacidades muy bien delimitadas: vista espacial, representación espacial e imaginación espacial. Todas íntimamente relacionadas entre sí.*

*Se considera que el conocimiento geométrico no presupone solamente reconocer visualmente una determinada forma y saber el nombre correcto; sino implica también, explorar conscientemente el espacio, comparar los elementos observados, establecer relaciones entre ellos y expresar verbalmente tanto las acciones realizadas como las propiedades observadas, para de ese modo interiorizar el conocimiento; así como, descubrir propiedades de las figuras y de las transformaciones, construir modelos, elaborar conclusiones para llegar a formular leyes generales y resolver problemas.*

*El proceso de aprendizaje de los conocimientos geométricos en la escuela primaria abarca dos grandes momentos: una etapa sensoperceptual, y otra que ocurre cuando el niño comienza a interiorizar; es decir, cuando desarrolla la capacidad de interiorizar las propiedades geométricas observadas, y con ello comienza el conocimiento geométrico, el verdadero aprendizaje de la Geometría.*

*Los trabajos de W. Jungk (1982) reconocen la existencia de niveles del pensamiento matemático caracterizados en aritmética y geometría, que responden al grado de desarrollo físico y psíquico de los estudiantes y que plantea:*

- a) “Las figuras geométricas se perciben en su totalidad y se diferencian mediante formas. No se observa la relación entre las figuras.*
- b) Se reconocen las propiedades de las figuras. La figura es portadora de determinadas propiedades,*
- c) La figura es identificada mediante esas propiedades. Aquí tiene lugar la descripción, aún no la definición.*
- d) Se ordenan lógicamente las figuras. La figura se define mediante algunas propiedades, las demás se deducen.*
- e) El alumno reconoce que la deducción es un medio efectivo para obtener conocimientos, pero al principio solo aplican la deducción “a menor escala”.*
- f) Se reconoce el significado de la deducción “a gran escala”. Se elabora axiomáticamente una teoría geométrica (geometría euclidiana).*
- g) Se pasa hacia sistemas abstractos deductivos. Los objetos y sus relaciones no son interpretables a priori (geometría n-dimensional)”.*

*Las consideraciones anteriores permiten concluir que estos autores asumen el pensamiento geométrico como una forma de pensar ante situaciones que requieren de los conocimientos, habilidades y capacidades geométricas y que potencia el desarrollo de ese pensamiento general y único de cada escolar<sup>12</sup>.*

---

<sup>12</sup> YOLANDA PROENZA GARRIDO Y LUIS MANUEL LEYVA LEYVA. Aprendizaje desarrollador en la matemática: estimulación del pensamiento geométrico en escolares primarios. Instituto Superior Pedagógico “José de la Luz y Caballero”, Cuba Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653 n.º 48/1 – 15 de diciembre de 2008 EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

Otros autores han estudiado la evolución del pensamiento geométrico en los niños de corta edad. Holowey, clasificó este pensamiento tratando tres estadios: *el del espacio vivido, el del espacio percibido y el del espacio concebido*.

**Espacio vivido.** Es el que manejan los niños de corta edad, hasta los 3 ó 4 años. Es ese espacio que los niños recorren, tocan, palpan, sienten, y en el que generalmente está relacionado con espacios pequeños: el aula, los rincones, el estar debajo de la mesa.

**Espacio percibido.** Es la posibilidad que tienen los niños un poco mayores de comprender el espacio sólo por su percepción visual. Es la posibilidad que tienen los chicos de recorrer el patio sin caminarlo, de decir que algo está lejos solo con verlo. A través de las diferentes edades se van a tener percepciones distintas, ya que éstas van ligadas al caudal de información que se va integrando.

**Espacio concebido.** Es el espacio que los niños van construyendo y está formado por todas las concepciones, imágenes, conceptos geométricos que les permiten ya no tener que tocar el espacio, no tener que verlo, sino simplemente imaginarlo. En este estadio, el niño puede explicar un recorrido sin verlo.

Cuando un niño, para ir de un lugar a otro, necesita recorrerlo, está en la etapa del espacio vivido. Si necesita ver el recorrido, está en el espacio percibido. Cuando está en la etapa del espacio concebido, puede explicar un recorrido sin verlo.

#### 5.4.1.1. *Sistemas geométricos*

Desde los Lineamientos Curriculares de matemáticas (1998), se dice: en los sistemas geométricos se hace énfasis en el desarrollo del pensamiento espacial, el cual es considerado como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los

cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones a representaciones materiales.

Los sistemas geométricos se construyen a través de la exploración activa y modelación del espacio tanto para la situación de los objetos en reposo como para el movimiento.

Este proceso de construcción del espacio está condicionado e influenciado tanto por las características cognitivas individuales como por la influencia del entorno físico, cultural, social e histórico. Por tanto, el estudio de la geometría en la escuela debe favorecer estas interacciones.

#### *5.4.1.2 El espacio físico y el espacio geométrico.*

Los matemáticos dicen que la geometría sirve para interpretar y modelizar el espacio físico. Los niños se apropian del espacio físico y luego los instrumentos que les da el espacio geométrico les permiten interpretarlo mejor, modelizarlo, actuar y moverse dentro de él.

Debemos tener en cuenta que la matemática no es la única ciencia que estudia el espacio físico: la geografía enseña y explica ese espacio físico, pero con distintos instrumentos.

En matemática un instrumento valioso es la modelización. Cuando hablamos de modelizar, generalmente nos referimos a encontrar modelos relacionados con determinados conceptos.

El espacio geométrico en relación con el individuo: Los didactas franceses comenzaron a estudiar el problema del espacio en 1985. Analizaron el

comportamiento de los alumnos en distintas edades escolares en relación con distintos problemas geométricos y comprobaron que los problemas que se generan en relación con los contenidos geométricos están muy relacionados con el tamaño del espacio.

a) Se habla de micro-espacio cuando es necesario para trabajar en él utilizar un instrumento que aumente el tamaño real del objeto de estudio, por ejemplo un microscopio o una lupa. La posibilidad de manipulación es muy limitada.

b) El problema se refiere al meso-espacio cuando el alumno puede manipular el objeto y ese objeto no supera la mitad de la estatura del mismo individuo, que lo puede mover, manipular, trasladar, tener en sus manos.

c) Se dice que un problema está en un contexto del macro-espacio cuando el objeto está entre la mitad de su estatura y 50 ó 100 veces más grande que ésta. En este caso es el individuo quien da vueltas alrededor del objeto. La manipulación es mucho más limitada.

c) Llamamos cosmo-espacio al que excede 100 veces o más la estatura del individuo que estudia el problema.

La escuela ha limitado obsesivamente los problemas geométricos a los problemas del meso-espacio. Generalmente es una geometría limitada al aula, al puesto y sobre todo al cuaderno. El niño no tiene que moverse, ni trasladarse, es una geometría del papel y la tijera. Se considera que el conocimiento geométrico no presupone solamente reconocer visualmente una determinada forma y saber el nombre correcto; sino implica también, explorar conscientemente el espacio, comparar los elementos observados, establecer relaciones entre ellos y expresar verbalmente tanto las acciones realizadas como las propiedades observadas, para de ese modo interiorizar el conocimiento; así como, descubrir propiedades de las figuras y de las transformaciones, construir modelos, elaborar conclusiones para llegar a formular leyes generales y resolver problemas.

El proceso de aprendizaje de los conocimientos geométricos en la escuela primaria abarca dos grandes momentos: una etapa sensoperceptual, y otra que ocurre cuando el niño comienza a interiorizar; es decir, cuando desarrolla la capacidad de interiorizar las propiedades geométricas observadas, y con ello comienza el conocimiento geométrico, el verdadero aprendizaje de la Geometría.

La interiorización requiere de una voluntad explícita de reflexionar sobre lo observado y ahí comienza el papel de la escuela para ayudar a niños y niñas a concienciar sus experiencias y a poner en marcha su pensamiento geométrico, lo que provoca su reflexión. En esencia en este período el niño debe construir el propio esquema mental del espacio, incorporando en él progresivamente todas las nociones y propiedades descubiertas con su correspondiente vocabulario geométrico.

#### *5.4.1.3 Habilidades básicas para la enseñanza de la geometría*

*Según Gustavo Zorzoli (1998)*

*La enseñanza de la geometría debe orientarse al desarrollo de habilidades específicas: visuales, verbales, de dibujo, lógicas y de aplicación.*

*Habilidades visuales: Cuando nos hablamos a la visualización, es una percepción con conceptualización. El desarrollo de habilidades visuales es de la mayor importancia para el estudio del espacio.*

*Habilidades relacionadas con la visualización:*

*a) Coordinación visomotora: es la capacidad de coordinar la visión con el movimiento del cuerpo.*

b) *Percepción figura-fondo: el niño debe identificar aquello que permanece invariable (forma, tamaño, posición).*

c) *Memoria visual: es la habilidad de recordar un objeto que no está a la vista y relacionar o representar sus características.*

d) *Percepción de la posición: el niño debe ser capaz de establecer relaciones entre dos objetos.*

e) *Discriminación visual: significa poder comparar dos imágenes muy similares y encontrar las diferencias.*

#### *Habilidades verbales (o de comunicación)*

a) *Leer*

b) *Interpretar*

c) *Comunicar.*

*Y una muy asociada a la interpretación, que es la traducción. En matemática nos manejamos con un lenguaje paralelo; un vocabulario específico que cuando se lee y se interpreta implica una necesaria traducción. Estas tres habilidades se pueden manifestar en forma escrita o verbal.*

#### *Habilidades de dibujo: Son de 3 tipos:*

a) *Las de representación. Consisten en representar figuras con diferentes materiales (por ejemplo, representar un paralelogramo con varillas de distintas longitudes);*

b) *De reproducción. A partir de modelos dados, los alumnos deben hacer copias en iguales o distintos tamaños;*

c) *De construcción, sobre la base de pautas o datos dados en forma oral, escrita o gráfica, obtener una figura geométrica.*

*Habilidades lógicas (o "de pensamiento"): Desarrolladas por niños de 6º año en adelante.*

*Una de las primordiales es la de extraer propiedades de las figuras y otra más complicada es analizar un razonamiento deductivo.*

*En relación a estas habilidades de tipo lógico hay una teoría que en los últimos años se ha tornado muy importante: el Modelo de desarrollo del pensamiento geométrico de Dina y Pierre Van Hiele. Luego de estudiar muchos casos, en 1957 llegaron a la conclusión de que había 5 etapas en el desarrollo del pensamiento geométrico: reconocimiento, análisis, ordenamiento, deducción y rigor.*

*Todos estos datos son útiles en el momento de organizar las actividades, para saber cuáles pueden ser las limitaciones para el trabajo. Las limitaciones tienen que ver con el tipo de tarea que se le pide al alumno, que puede ser que reconozca una figura, que extraiga propiedades de una figura o que establezca relaciones entre dos o más figuras”<sup>13</sup>*

#### *5.4.1.4 Los niveles de Van Hiele.*

Uno de los modelos más reconocidos es el modelo de Van Hiele, propuesto a finales de la década del cincuenta.

En el modelo propone cinco niveles de razonamiento de la geometría, desde la concepción de que el aprendizaje de la geometría pasa por unas etapas

---

<sup>13</sup>ZORZOLI, Gustavo. "Lápiz y papel-Matemáticas" y coautor de los textos para los alumnos "El Ratón Preguntón" para Nivel Inicial (5 años), para Primero, Segundo y Tercer grado escolar.

secuenciales que no son relacionadas con la edad sino que alcanzan de acuerdo al nivel de pensamiento y conocimiento del individuo.

Los niveles de Van Hiele son una descripción las etapas que se pueden diferenciar en el progreso de los conocimientos geométricos de un individuo. De una consideración global de los conceptos, de un visión de conjunto, se pasa a identificar sus elementos y señalar ciertas condiciones que deben cumplirse, pero sin ser capaz de establecer relaciones entre ellos (no se entiende que la igualdad de los diagonales de un rectángulo, son consecuencia de la igual de sus ángulos interiores), el individuo muestra capacidad para establecer relaciones entre las propiedades de las figuras (ahora sí comprende que la relación entre la igualdad de las diagonales y la igualdad de los ángulos), en cuarto y quinto nivel se caracterizan por la capacidad de emplear razonamientos formales primero localizados, hasta llegar a comprender sistemas axiomatizados.

Hay algunas características básicas del modelo propuesto por los esposos Van Hiele que merecen ser destacadas. Cada individuo pasa por cada uno de estos niveles en el orden que se describen, cada nivel tiene un lenguaje propio, así se usen las misma expresiones en niveles distintos, los sujetos le asignan el significado que sólo son accesibles a ese nivel, la descripción de cada nivel es local, esto es, un individuo razona a cierto nivel en un concepto y es posible que razona a otro nivel en otro concepto.

Los niveles de Van Hiele se construyen a partir de la indagación de como piensan los niños cuando manejan contenidos propios de un plan de estudio que podríamos denominar tradicional, quizá esto explique la gran aceptación que ha tenido en nuestro medio, pero no ofrece explicaciones, porque no le es posible hacerlo, de los niveles que se alcanzarían desde propuestas de enseñanza mas cercanas a un enfoque mas activos, que se derivarían de reconocer el carácter operatorio del pensamiento geométrico. El no hacer esta distinción ha llevado a muchos educadores a diseñar sus planes de estudio, asumiendo los contenidos que los Van Hiele utilizaron para sus estudios, abandonando el enfoque de

geométrica activa propuesto por Vasco. Esto ocurre porque si bien los niveles de Van Hiele son importantes y constituyen un buen modelo para describir y comprender muchos de los comportamientos de los alumnos, y muestra con suficiente claridad la pobreza del pensamiento geométrico lograda por una enseñanza que privilegia el aprendizaje de hechos en si mismo, no puede asumirse como un modelo de intervención pedagógica. En ocasiones la confusión es tal que los niveles descritos se asumen como etapa a seguir en el proceso de enseñanza.

Según los Van Hiele “el aprendizaje de la Geometría se hace pasando por unos determinados niveles de pensamiento y conocimiento”, “que no van asociados a la edad” y “que sólo alcanzado un nivel se puede pasar al siguiente”. “pasa por todos esos niveles y, su mayor o menor dominio de la Geometría, influirá en que lo haga más o menos rápidamente”.

“Alcanzar un nivel superior de pensamiento significa que, con un nuevo orden de pensamiento, una persona es capaz, respecto a determinadas operaciones, de aplicarlas a nuevos objetos”.

“No hay un método panacea para alcanzar un nivel nuevo pero, mediante unas actividades y enseñanza adecuadas se puede predisponer a los estudiantes a su adquisición”.

Es un modelo que posee las siguientes características:

- 1) Cada nivel se logra si ya se ha superado el anterior, lo cual es una secuencia en el desarrollo del razonamiento desde lo inductivo hasta lo abstracto.
- 2) Según los Van Hiele “alcanzar un nivel superior de pensamiento significa que, con un nuevo orden de pensamiento, una persona es capaz, respecto a determinadas operaciones, de aplicarlas a nuevos objetos”.

Los Van Hiele esbozan una teoría sobre el desarrollo espacial. La teoría comprende cinco niveles de desarrollo:

Nivel I: Visualización o reconocimiento.

Nivel II: Análisis.

Nivel III: Ordenación o clasificación.

Nivel IV: Deducción forma.

Nivel V: Rigor.

#### *5.4.1.4.1 Nivel I: Visualización o reconocimiento.*

Características:

- a) Concepción de espacio como algo que existe alrededor de ellos.
- b) Los conceptos geométricos se ven globalmente
- c) Las figuras geométricas son reconocidas por su forma como un todo, por su apariencia física y no por sus partes o propiedades.

En este nivel de aprendizaje el estudiante no diferencia en los objetos propiedades y componentes, las descripciones que hacen de los mismos son meramente visuales, relacionándolas con elementos del entorno sin utilizar lenguaje geométrico para nombrar las figuras.

En este sentido logros que se deben dar en esta etapa son:

- a) Aprender vocabulario geométrico.
- b) Reconocer las partes y las propiedades de las figuras geométricas
- c) Representar una figura dada.

Para el desarrollo de las habilidades anteriormente citadas se debe dar un proceso de visualización.

Que según Bishop *“La visualización implica la habilidad de manipular mentalmente, rotar, deformar o invertir un objeto presentado de manera grafica”*<sup>14</sup> el se refiere a los procesos que están vinculados cuando las personas construyen, transforman y relacionan imágenes mentales visuales.

Por su parte para Duval el proceso de visualización es básico para toda actividad cognitiva en geometría y debe darse con la evolución en las “formas de mirar” los objetos geométricos desde percepciones visuales simples hasta percepciones visuales complejas. Duval propone tres niveles de visualización:

*“Ser capaz de distinguir o reconocer las formas geométricas es una capacidad que se desarrolla en el nivel I de Van Hiele, y que tiene una gran importancia, pero que debemos de diferenciarla de la capacidad de reproducir una forma geométrica.*

*El reconocimiento de la forma circular (la primera en distinguirse por su falta de lados) se hace a partir de los 2 años. El triángulo y el cuadrado con 3 años, y el rectángulo con 4 años.*

*La reproducción de las formas geométricas es posterior.”*<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> DUVAL, R. (2004). *Semiosis et Pensé Humaine. Registres sèmiotiques et apprentissages intellectuels.* peterLang S.A. éditions scientifiques européennes, 1995. Empresa Editorial Universidad Nacional. Santafé de Bogotá, D.C.

<sup>15</sup> DUVAL, R. (2004). *Semiosis et Pensé Humaine. Registres sèmiotiques et apprentissages intellectuels.* peterLang S.A. éditions scientifiques européennes, 1995. Empresa Editorial Universidad Nacional. Santafé de Bogotá, D.C.

#### *5.4.1.4.2 Nivel II: Análisis*

- 1) Se perciben las componentes y propiedades (condiciones necesarias) de los objetos y figuras. Esto lo obtienen tanto desde la observación como de la experimentación.
- 2) De una manera informal pueden describir las figuras por sus propiedades pero no de relacionar unas propiedades con otras o unas figuras con otras. Como muchas definiciones en Geometría se elaboran a partir de propiedades no pueden elaborar definiciones.
- 3) Experimentando con figuras u objetos pueden establecer nuevas propiedades
- 4) Sin embargo no realizan clasificaciones de objetos y figuras a partir de sus propiedades.

#### *5.4.1.4.3 Nivel III: Ordenación o clasificación*

Antes de señalar las características del nivel conviene señalar que, en el anterior nivel, los estudiantes empiezan a generalizar, con lo que inician el razonamiento matemático, señalando qué figuras cumplen una determinada propiedad matemática pero siempre considerará las propiedades como independientes no estableciendo, por tanto, relaciones entre propiedades equivalentes. Alcanzar este nivel significa que...

- 1) Se describen las figuras de manera formal, es decir, se señalan las condiciones necesarias y suficientes que deben cumplir. Esto es importante pues conlleva entender el significado de las definiciones, su papel dentro de la Geometría y los requisitos que siempre requieren.
- 2) Realizan clasificaciones lógicas de manera formal ya que el nivel de su razonamiento matemático ya está iniciado. Esto significa que reconocen cómo

unas propiedades derivan de otras, estableciendo relaciones entre propiedades y las consecuencias de esas relaciones.

3) Siguen las demostraciones pero, en la mayoría de los casos, no las entienden en cuanto a su estructura. Esto se debe a que su nivel de razonamiento lógico son capaces de seguir pasos individuales de un razonamiento pero no de asimilarlo en su globalidad. Esta carencia les impide captar la naturaleza axiomática de la Geometría.

#### *5.4.1.4.4 Nivel IV: Deducción formal*

1) En este nivel ya se realizan deducciones y demostraciones lógicas y formales, viendo su necesidad para justificar las proposiciones planteadas.

2) Se comprenden y manejan las relaciones entre propiedades y se formalizan en sistemas axiomáticos, por lo que ya se entiende la naturaleza axiomática de las Matemáticas.

3) Se comprende cómo se puede llegar a los mismos resultados partiendo de proposiciones o premisas distintas lo que permite entender que se puedan realizar distintas forma de demostraciones para obtener un mismo resultado.

Es claro que, adquirido este nivel, al tener un alto nivel de razonamiento lógico, se tiene una visión globalizadora de las Matemáticas.

#### *5.4.1.4.5 Nivel V: Rigor*

1) Se conoce la existencia de diferentes sistemas axiomáticos y se pueden analizar y comparar permitiendo comparar diferentes geometrías.

2) Se puede trabajar la Geometría de manera abstracta sin necesidad de ejemplos concretos, alcanzándose el más alto nivel de rigor matemático.

Se debe aclarar que algunos autores entre ellos Adela Jaime Pastor y Ángel Gutiérrez Rodríguez no reconocen la existencia de este nivel, ellos afirman que: “al alcanzar el nivel 4 (deducción formal) se logra la plena capacidad de razonamiento lógico matemático y, al mismo tiempo, la capacidad para tener una visión globalizadora del área que se esté estudiando”<sup>16</sup>

En síntesis:

En el Nivel I. Las figuras se distinguen por sus formas individuales, como un todo, sin detectar relaciones entre tales formas o entre sus partes.

En el Nivel II. Comienza a desarrollarse la idea de que las figuras constan de partes. Esto se aprenderá en actividades prácticas como dibujar, construir modelos, etc.

En el Nivel III. Las definiciones y relaciones empiezan a quedar claras, pero sólo con ayuda y guía. Se empiezan a establecer conexiones lógicas, mezcla de experimentación práctica y razonamiento lógico.

En el Niveles IV y V. Se ocupan del desarrollo del razonamiento deductivo, y de la abstracción desprovista de interpretaciones concretas. Estos estadios no los comentamos, pues son pocos los alumnos en edad escolar que llegan a alcanzarlos.

#### 5.4.1.5 Fases

Las fases de aprendizaje buscan organizar la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de tal manera que se favorezca el paso de un nivel a otro.

---

<sup>16</sup> JAIME Pastor, Adela. GUTIERREZ Rodríguez, Ángel. Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: el modelo de Van Hiele.

Las fases de aprendizaje son las siguientes:

- a) Información.
- b) Orientación dirigida.
- c) Explicitación.
- d) Orientación libre.
- e) Integración.

Las características de cada fase, son:

*Primera Fase: Información.*

En esta fase mediante una serie de preguntas se establece el punto de partida del estudiante y la ruta a seguir en las actividades que siguen.

*Segunda Fase: Orientación dirigida.*

Mediante algunos materiales se busca que el estudiante aprenda las principales nociones sobre el tema que se está tratando.

En esta fase es importante la creatividad y la didáctica del profesor para el buen desempeño del estudiante.

*Tercera Fase: Explicitación.*

En la tercera fase se busca que el estudiante se apropie del lenguaje geométrico pertinente mediante la discusión. Hay un intercambio de ideas entre los estudiantes, mientras que el profesor ayuda a ordenar sus ideas, analizarlas y expresarlas de modo comprensible para los demás, además corrige el lenguaje del estudiante conforme a lo esperado en ese nivel de aprendizaje.

*Cuarta Fase: Orientación libre.*

En la cuarta fase se proporcionará al estudiante varios materiales con diferentes posibilidades de uso para que aplique lo anteriormente adquirido.

*Primera Fase: Integración.*

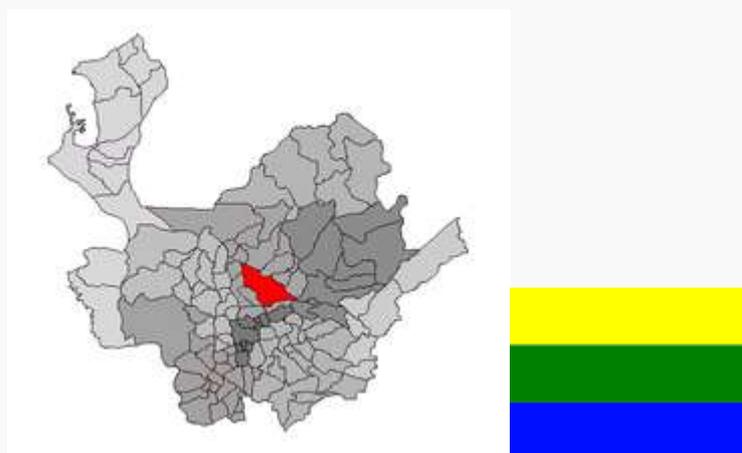
En la quinta fase se invitara a los estudiantes a hacer una síntesis sobre lo realizado en fases anteriores.

En estas fases no se define de manera explicitas las actividades de evaluación, se pueden integrar fácilmente a cualquiera de ellas.

## 5.5 Capítulo IV

### 5.5.1 Contexto

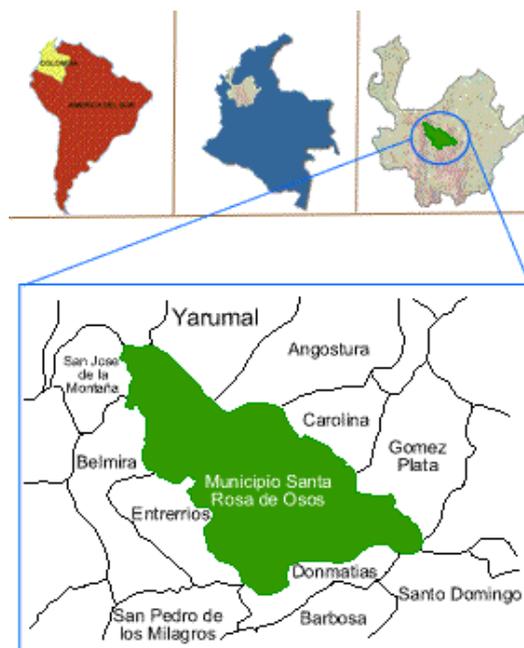
#### 5.5.1.1 Santa Rosa de Osos



País	 Colombia
Departamento	 Antioquia
Región	Norte
Ubicación	
Latitud	06° 38' 56" N
Longitud	75° 27' 47" O
Temperatura	13° C
Altitud	2.550 msnm
Distancia	74 km al N de Medellín km
Superficie	805 km <sup>2</sup>
Fundación	1757
Erección	1814
Población	26.100 hab. (2002)
Densidad	32,5 hab./km <sup>2</sup>
Gentilicio	Santarrosano
Alcalde	Carlos Mario Medina Rojas 2008-2011

### 5.5.1.2 Geografía de Santa Rosa De Osos

#### Generalidades



La altiplanicie de Santa Rosa de Osos es una meseta irregular, ubicada en uno de los ramales de la cordillera central, al Noreste del Departamento de Antioquia.

El Municipio tiene una extensión de 812 Km<sup>2</sup>., y la altura de su cabecera está a 2.581 metros sobre el nivel de la mar, localizada a 71.5 Km. de la ciudad de Medellín.

Los límites geográficos comprenden: al norte con San Andrés de Cuerquia, Yarumal y Angostura; al este con Carolina del Príncipe, Gómez Plata y Yolombó; al sur con Don Matías, y al Oeste con Entreríos, Belmira y San José de la Montaña.

Cuenta con territorio en la zona del altiplano y también en el área de vertiente hacia el Río Porce. Por tanto, posee piso térmico frío en una extensión de 732.42 Km<sup>2</sup>., es decir el 90.2 % del territorio Municipal, y piso térmico medio en una superficie de 79.58 Km<sup>2</sup>., o sea el 9.8% del área total. Estos dos pisos térmicos

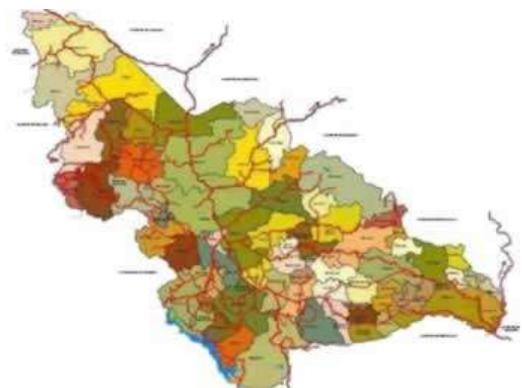
corresponden a bosque húmedo montano bajo (altiplano) y bosque húmedo premontano (vertiente). Cabe anotar que la región cuenta con una precipitación media anual de 2.238,9 mm., y una humedad relativa del 79%.

En lo atinente a su hidrografía, numerosos ríos recorren territorio santarrosano. De todos, el Río Grande es el más importante. Nace en el Alto de San Bernardo y recibe las aguas de las quebradas Orobajo, Santa Bárbara, Montañita, Quebradora –que recoge a Candelaria y Quebradita–, San Juan, Pontezuela, Tururo, Río Chico –principal afluente–, Tigre, Piedrahita, Macorongo, Don Matías, Esperanzas, Angustias y Remolino. Además están los ríos San Andrés, Minavieja, Porce, San José, Frisolera, Chocó, del Medio, Bramadora, Muñoz, Murillo, Pava, Juntas, Coco y Chorrera.

Los estudios orográficos revelan que las principales alturas son: San José, con 2.640 metros, es estrella fluvial. San Bernardo, con 2.745 metros, está localizado cerca del corregimiento de Aragón y es la principal estrella fluvial del Municipio. En este último sitio nace el Río Grande y muchos de sus afluentes. Alto Morrón, con 2.700 metros. Y Alto Llanos de Cuivá, con 2.760 metros.

Respecto a vías de comunicación, Santa Rosa hace parte del Anillo Vial del Norte cercano de Antioquia. Asimismo, tras la construcción del embalse Río Grande II se desarrolló la malla vial de manera considerable.

La información demográfica revela una población de 32.000 habitantes, distribuidos en una cabecera municipal, cinco corregimientos –Aragón, Hoyorrico, Riogrande, San Isidro y San Pablo–, setenta y dos veredas y once parajes.



### 5.5.1.3. Economía

Agricultura: Papa, Maíz, Frutas, Tomate de árbol

Ganadería: Fundamentalmente Vacuna de Leche. Además, Porcicultura

Minería del Oro

Fabricación de Concentrados

Industrias: Confecciones y Madera para fabricación de Papel

Generación de Energía Eléctrica.

### 5.5.2 *Municipio de Entreríos*



Entreríos es un municipio de Colombia, localizado en la subregión Norte del departamento de Antioquia. Limita por el norte con los municipios de Belmira y Santa Rosa de Osos, por el este con Santa Rosa de Osos, por el sur con el municipio de San Pedro de los Milagros, Donmatías y Belmira y por el oeste con Belmira.

Municipio de clima frío rico en aguas frescas. Son famosos sus paisajes de diferentes tonalidades de verde y la Piedra del Peñol, un monolito muy similar al Peñón de Guatapé aunque más pequeño. Tierra ganadera, con fincas que se pueden visitar y conocer el proceso de producción lechera.

#### 5.5.2.1. *Identificación del municipio*

Nombre del municipio: Municipio de Entrerrios

NIT: 890982068-2

Código Dane: 05264

Gentilicio: Entrerrieños

Otros nombres que ha recibido el municipio:

*Apelativo:* La Suiza Colombiana

#### 5.5.2.2 *Geografía*

Límites del municipio:

El Municipio de Entrerrios, se encuentra localizado en la Subregión Norte del Departamento de Antioquia (figura No 1), tiene una extensión de 219 Kms<sup>2</sup>, una temperatura media de 16 °C y una elevación de la cabecera de 2.300 m.s.n.m. Se encuentra a una distancia de Medellín de 61 Km. por carretera totalmente pavimentada. A su cabecera también se llega a través de los municipios de Santa Rosa y Don Matías, carreteras que se encuentran pavimentadas y en buen estado.

Limita al norte con los municipios de Santa Rosa de Osos; al occidente con el municipio de Belmira; al oriente con el Municipio de Don Matías; y al sur con el municipio de San Pedro de los Milagros.

Entrerriós conforma junto con los municipios de Angostura, Belmira, Briceño, Campamento, Carolina, Don Matías, Gómez Plata, Guadalupe, Ituango, San Andrés de Cuerquia, San José de la Montaña, San Pedro de los Milagros, Santa Rosa de Osos, Toledo, Valdivia, Yarumal, la subregión del Norte Antioqueño.

Extensión área urbana: 0.8 km<sup>2</sup> Km<sup>2</sup>

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 2300 mts

Temperatura media: 16 grados ° C

Distancia de referencia: 60 km

### *5.5.3. Contextualización Educativa*

#### *5.5.3.1 Identificación del Centro Educativo Rural Pío XII*

DANE: 205264000069

Docente: Andrés Sebastián Álvarez Álvarez

Modalidad: Escuela nueva

Niveles ofrecidos: Preescolar y Básica Primaria

Total estudiantes matriculados: 39

Dirección: vereda Pio XII

Municipio: Entrerriós

El Centro Educativo Rural Pio XII del municipio de Entrerrios, cuenta con una población estudiantil cuyas edades oscilan entre los 5 y los 12 años de edad.

Atiende los niveles de preescolar (transición) y básica primaria.

La comunidad educativa se encuentra ubicada en los niveles 1, 2 y 3 del SISBEN, la economía se basa en la ganadería y la agricultura, en la cual la mayoría de los padres de familia desempeñan alguna función específica en las fincas aledañas, lo que hace que la población estudiantil este exenta de cambios domiciliarios frecuentes por los cambios laborales de los padres de familia.

#### 5.5.3.2 Misión

La misión de la comunidad educativa del Centro Educativo Rural Pio XII, es la de formar estudiantes competentes académicamente según lo propongan los estándares curriculares del M.E.N. y ciudadanos aptos para interactuar en una sociedad que exige no solo el saber hacer sino también el saber sentir, la capacidad de convivencia y fortalecer los proyectos de vida que tengan los estudiantes. Esto con proyección a los padres de familia, ya que son ellos, los padres, uno de los ejes articuladores de dicha misión.

#### 5.5.3.3. Visión

Al año 2012, el Centro Educativo Rural Pio XII, será una Institución Educativa pionera en la investigación en la formación con egresados y estudiantes aptos para el contexto educativo en el cual se desempeñen, y con una comunidad, que busca los mismos horizontes de formación para nuestro eje central que son los

estudiantes; creando así una comunidad educativa que junto con los avances tecnológicos, pedagógicos y metodológicos se convierten en pilares para la construcción del “nuevo ciudadano” del cual nuestro contexto esta habido.

#### 5.5.3.4. Identificación de la Institución Educativa San Isidro

Razón social: Institución Educativa San Isidro



Naturaleza: Departamental

Carácter: Oficial

Niveles de enseñanza: Grado de transición

Educadores: Básica Primaria y Media Académica

Modalidad: Académica

Dirección: Corregimiento de San Isidro, Municipio de Santa Rosa de Osos

Subregión educativa: Norte Antioqueño

Departamento: Antioquia

Ubicación: Zona rural

Código del DANE: 205686000924

NIT: 811819453

Calendario A

Jornada: Única –Socializada con la comunidad y ajustada a las necesidades del contexto

Educadores: 14

Grados: 12

Nro. de estudiantes 297

Directivo docente: Lic. Oscar Álvaro Echavarría Ordoñez

#### *5.5.3.4.1 Diagnóstico de La Institución Educativa San Isidro*

Los estudiantes de la institución educativa San Isidro son de estrato social bajo. Un 45% pertenecen al nivel 1 del SISBEN y el restante al nivel 2. El 63% de los estudiantes viven en las veredas Montañita, el Sauce, San Isidro abajo, La cejita, La chorrera y el 37% viven en la cabecera del corregimiento.

El nivel en pruebas ICFES hasta el 2006 siempre ha sido bajo al igual que las pruebas saber. Se presentan deficiencias significativas en todas las áreas especialmente en inglés y filosofía.

Los núcleos familiares en su mayoría corresponden a madres solteras cabezas de familia y a uniones disueltas. Así la mayoría del estudiantado convive con padrastros y madrastras.

Área de influencia: El 95% de los estudiantes provienen de las veredas: San Isidro Parte Baja, Montañita, El Sauce, la Chorrera, Aguaditas, La Falda, Santa Ana, La Cumbre, San Isidro Cabecera.

#### *5.5.3.4.2 Misión*

La Institución Educativa San Isidro es una comunidad educativa que cultiva, de modo riguroso y crítico, el saber iluminado por la fe, aportando así a la

construcción de una sociedad auténticamente humana, basada en la verdad, la libertad, la justicia, la paz y la solidaridad, mediante la formación integral de las personas que la constituyen, buscando solo la verdad en los procesos de docencia, Investigación, proyección social y la reafirmación de los valores desde el Humanismo Cristiano para el bien de la sociedad. Investigar, enseñar y proyectar socialmente el conocimiento son las funciones básicas de toda institución y, por consiguiente, las de la IESI. La investigación es la búsqueda del conocimiento; la enseñanza, su comunicación; y la proyección, su aprovechamiento social.

Acompañar A los educandos en el proceso de auto formación para que sean competentes, actores y protagonistas de su desarrollo humano y social.

#### *5.5.3.4.3 Visión*

*Para el año 2010 la IESI desea contribuir eficazmente al mejoramiento de la calidad de vida del Corregimiento San Isidro de Santa Rosa de Osos desde el ámbito de la educación y el diálogo con la cultura. Para ello propone:*

- a) Un proyecto educativo orientado a la formación de personas íntegras.*
- b) Un compromiso con el bien común y la búsqueda de la verdad.*
- c) Un permanente diálogo con la sociedad.*
- d) Un marco organizacional caracterizado por una gestión centrada en las personas.*

#### 5.5.3.4.4 Modelo pedagógico: Social desarrollista

EL Modelo pedagógico concibe la pedagogía como la formación de la personalidad, para acceder al conocimiento científico mirando las necesidades e intereses de la comunidad educativa, trabajando con amor, ética, lógica y creatividad desde el desarrollo del pensamiento y la sensibilización individual y colectiva para planear, innovar y construir procesos de aprendizaje significativo que contribuya al desarrollo histórico cultural.

De igual manera el Modelo pedagógico diseña el currículo con una dialéctica basada en experiencias teórico-prácticas que conlleva al educando y educador a elaborar conceptos y realizar proyectos, descubriendo y adquiriendo destrezas cognitivas, mediante el desarrollo de competencias para saber hacer, convivir, participar, trabajar e investigar factores que faciliten la solución de problemas individuales y colectivos, para lograr una mejor calidad de vida que alcance un desarrollo humano y social.

Las principales características del modelo pedagógico social desarrollista que acoge la institución educativa San Isidro son:

- a) El currículo es la práctica que atraviesa el mundo de la vida.
- b) Permite un hombre capaz de tener proyecto de vida.
- c) Desarrolla habilidades de pensamiento.
- d) El maestro es un guía, un facilitador.
- e) La evaluación es cualitativa, por procesos.
- f) El constructivismo es su base epistemológica.
- g) Establece puentes entre la teoría y la práctica.

### *5.5.3.5 Identificación Centro Educativo Rural San Francisco*

DANE: 205686000908

Docente: Alba Nidia Preciado Zapata

Modalidad: Escuela Nueva

Niveles ofrecidos: preescolar y básica primaria

Total estudiantes matriculados: 26

Dirección: Vereda San Francisco

Municipio: Santa Rosa de Osos

#### *5.5.3.5.1 Ubicación geográfica y sociocultural.*

El Centro Educativo está en la vereda San Francisco, ubicada al oriente del municipio de Santa Rosa de Osos más o menos a 19 kilómetros y hace parte del corregimiento de Hoyorrico.

Es una vereda importante por su producción agrícola, lechera y la minería. La vereda es de clima frío con una temperatura promedio de 13°. La economía gira alrededor de la ganadería, agricultura, y minería. Sus principales productos son la leche, tomate de árbol, la papa, el frijol, entre otros.

Las características de la alimentación familiar en la vereda son como las de un antioqueño tradicional: frijol, arepa, arroz, sancocho y demás.

Tiene una población promedio de 200 habitantes, distribuidas en 48 familias.

Fuera de las actividades lecheras, agropecuarias, mineras o domésticas la gente en sus tiempos libres se dedican a la recreación y descanso, a jugar fútbol en la cancha veredal, ver televisión o escuchar radio.

#### *5.5.3.5.2 Proyección del establecimiento.*

En el Centro Educativo se ha abierto el espacio para el funcionamiento de Sistema de Aprendizaje Tutorial (SAT), que es un programa que busca que los jóvenes y adultos de las zonas rurales complementen su bachillerato por medio de una metodología que posibilita la integración de la educación con el trabajo y los procesos de organización social y comunitaria.

En el Centro Educativo se proyecta a la comunidad a través de celebraciones como el día de la familia, espacios de reflexión como las escuelas de padres donde se vienen tratando temas ambientales, de crecimiento personal, entre otros. Se participa en la mesa municipal de matemáticas donde se hacen reuniones periódicas en las que participan docentes tanto de la zona urbana como rural. También a través del microcentro rural como espacio de conceptualización y resocialización.

#### *5.5.3.5.3 Misión.*

Este Centro Educativo presta el servicio de Preescolar y Educación Básica Primaria en todos sus niveles, pretende ofrecer una educación integral que permita al alumno desarrollar competencias, orientando sus procesos hacia la búsqueda y consolidación del desarrollo humano, social, científico, religioso, cultural y tecnológico que lo lleve en forma participativa a desenvolverse eficazmente dentro del entorno como artífice y promotor de su propia formación.

#### *5.5.3.5.4 Visión.*

Este Centro Educativo será una pequeña ciudadela con todos los espacios necesarios que brinden a todos una verdadera educación con calidad, en donde se respire un ambiente de paz y armonía, calor de hogar, que sea muy democrática y dispuesta al cambio positivo, de proyección a la comunidad, líder en educación y valores sociales, culturales, económicos, con sentido de pertenencia hacia su plantel y hacia su entorno, gestores de su formación y la de sus hijos, dispuestos a asumir los nuevos paradigmas científicos y tecnológicos mediante la actitud crítica, instructiva, investigativa e idónea de quienes la conforman.

## 6. ANTECEDENTES

El enfoque de este proyecto está basado en los lineamientos que ha expedido el MEN sobre el uso de las TIC en el área de matemáticas en el año 1999, titulado “*Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas*”, además de otras publicaciones como: “*Incorporación de Nuevas Tecnologías al Currículo de Matemáticas de la Educación Media de Colombia*”.

Además en se encontró el siguiente trabajo sobre el uso de las Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación en las clases de matemáticas.

1. JIMENEZ GUZMAN, Alexander. (2006). Incorporación de tecnologías al aula de matemáticas. Medellín.

*“Esta investigación analiza las claves para la adopción de las nuevas tecnologías de la información y comunicación por parte de la comunidad educativa, en particular por los docentes de matemática. Más allá de la infraestructura de TIC se deben aportar contenidos y herramientas que no requieran una formación específica compleja y que supongan una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje percibida por el docente. En la investigación se plantea una propuesta metodológica de uso de recursos, ambientes de aprendizaje en el aula basada en software libre; que potencie el quehacer docente, alejándolo de la mera exposición magistral. Y llevando a implementar nuevas alternativas metodológicas con el fin de apoyar el proceso necesario para inducir las ganas de aprender en los alumnos.*

*En cuanto al pensamiento espacial y sistemas geométricos existen los siguientes trabajos que son tesis para optar al título de licenciado”.*

2. CEBALLOS OCAMPO, María Cristina. HIGUITA, Gloria María. Y otros. (2001) La enseñanza y aprendizaje de la geometría para 4º y 5º grado. Tesis (Licenciado en Educación Primaria). Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Medellín.

*“Proyecto Pedagógico La enseñanza y el aprendizaje de la geometría para 4º y 5º grado, como práctica docente de cinco estudiantes de Licenciatura en Educación primaria, de la Universidad de Antioquia, permitió intervenir en siete grupos de tres instituciones oficiales, durante tres semestres.*

*Metodología de la propuesta de intervención en la cual se describe la forma como se desarrolló el trabajo de aula a partir del diagnóstico, con base en la geometría activa y la teoría del aprendizaje significativo; se describen detalladamente algunos de los talleres desarrollados con los niños y los logros alcanzados, además se mencionan las otras actividades con las cuales los niños construyeron las nociones básicas geométricas. Los talleres realizados con los niños en algunas de las actividades aparecen en los anexos.*

3. GONZALES GIL, Marta Elena. GUTIÉRREZ VENEGAS, Zaira María. Y otros. (2000). La enseñanza y el aprendizaje de la geometría en 4 y 5 de básica primaria. Tesis (Licenciado en Educación Primaria). Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Medellín

*“El proyecto pretende rescatar la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en los grados 4o y 5o, a través del diseño e implementación de una estrategia didáctica apoyada en el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele y en la situación de soluciones problema”*

4. CADAVID FERNÁNDEZ, Gloria Susana. CASTAÑO GIRALDO, Adriana Patricia. Y otros (2008). Determinar el nivel de razonamiento en el que se encuentran algunos estudiantes frente al concepto de área: un análisis desde el

modelo de van Hiele. Tesis (Licenciado en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas). Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. Medellín.

*“En la presente investigación se observa el nivel de razonamiento de los estudiantes frente a un concepto geométrico; aplicando el modelo de Van Hiele. Este modelo describe la forma de razonar de los individuos mediante cinco niveles de razonamiento que son: visualización o reconocimiento, análisis, ordenación o clasificación, deducción formal y rigor matemático; y plantea la forma de organizar la enseñanza de acuerdo a unas fases de aprendizaje que facilitan el progreso en el razonamiento”*

## 7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que en este trabajo se aborda, parte de las diferentes características que permean el desarrollo del mismo.

Es así como, entre esas características se encuentra la interacción que hacen los docentes en formación con respecto a la práctica pedagógica, ya que los lugares en los cuales se desarrolla la investigación, son precisamente los sitios de trabajo de cada uno. Esto desde el enfoque etnográfico, permite conocer los individuos que son objeto de estudio, analizar sus contextos de desenvolvimiento, interactuar constantemente con ellos y recibir información que fundamenta la investigación a realizar.

A pesar de que los contextos en los que se lleva a cabo el proceso de investigación tienen características propias, el enfoque etnográfico tiene una particularidad en la que los investigadores, pueden, a partir de un grupo de personas determinado, en este caso, estudiantes de básica primaria, del grado cuarto, que trabajan con el modelo de Escuela Nueva y/o graduada y con características similares en cuanto al pensamiento espacial, determinar una *“Escena Cultural al que se refiere Spradley (1979) designa la información compartida por dos o más personas relacionada con algún aspecto de su experiencia en común como miembros de un grupo humano determinado”*<sup>17</sup>.

Ahondando un poco más sobre el tema de las escenas culturales, se plantea que *“son escenarios para la acción; las situaciones sociales se constituyen por personas, sus interacciones, un lugar o localización, y los objetos allí presentes. Todo lo anterior metodológicamente implica, que para estudiar las escenas culturales se necesita observar las situaciones sociales, convirtiéndose estas, entonces, en las unidades básicas del trabajo etnográfico”* Spradley (Op. Cit.). De

---

<sup>17</sup> SPRADLEY, J. P. 1979. The Ethnographic Interview. New York: Holt Rinehart and Winston,

esta manera, la Institución y los Centros Educativos en donde se desarrolla la investigación, adquieren una forma de escenarios culturales y proporcionan una gran cantidad de elementos y situaciones que permiten a los investigadores asirse de ellos para lograr su objetivo.

Además de esto, se plantea que: *“Los etnógrafos intentan describir y reconstruir de forma sistemática y lo mas detalladamente posible las características de las variables y los fenómenos, con el fin de generar y perfeccionar categorías conceptuales, descubrir y validar asociaciones entre fenómenos, o comparar los constructos y postulados a partir de fenómenos observados en escenarios distintos”* (Goetz, J y LeCompte, M). De esta manera se ha posibilitado a partir de un proceso determinado, llevar a cabo un seguimiento en el cual, se ha observado y analizado las características en cuanto al desarrollo del pensamiento espacial que tienen los estudiantes, las razones por las cuales este pensamiento, al menos en estas instituciones, no ha alcanzado los objetivos determinados, y también las posibles alternativas para trabajar en pro de superar esta dificultad.

El enfoque etnográfico también permite según Marín y Atkison (1994) *“tomar las diferentes sociedades que se estén analizando como un todo global en todas sus características, en este sentido la descripción etnográfica de los grupos humanos llevan inevitablemente una perspectiva teórica en la interpretación de los procesos y relaciones; además se hace énfasis en el carácter cualitativo-fenomenológico de la realidad en el significado que tiene para los sujetos en la diversidad de los hechos...”*<sup>18</sup> se ha planteado para el proceso, el hecho de determinar una falencia en la cual los diferentes grupos de trabajo tuvieran mas dificultad, determinar unas características generales para el desarrollo de la

---

<sup>18</sup> MARIN, Hammersley y ATKISON Paul. (1994). *Etnografía. Método de investigación*. Paidós, Barcelona

investigación a partir de las diferentes situaciones o fenómenos que fuesen surgiendo e interpretar estos sustentos en beneficio del proceso de investigación.

De esta manera, se establece para esta investigación, un corte de tipo etnográfico, ya que recoge las diferentes características que se han asumido en la misma, y permite permearla desde diversos puntos de vista que ayudan a cohesionar los fundamentos teóricos, los objetivos y la interpretación llevada a cabo a partir del proceso de construcción de la investigación.

El producto de corte investigativo que aquí se presenta, ha tenido como sustento de construcción algunas herramientas, que han permitido enfocar el propósito de la misma:

- Diario de campo
- Encuestas
- Observación directa y práctica pedagógica
- Guía diagnóstica
- Guías evaluativas
- Entrevistas verbales no estructuradas.

## 8. PROPUESTA PEDAGÓGICA

### 8.1 Descripción de la propuesta.

Veamos la diferencia entre mostrar y hacer, entre observar y actuar, entre simbolizar y conceptualizar en algunos ejemplos concretos.

No es lo mismo mostrar que hacer, observar que actuar, mecanizar los conceptos que acercarse a ellos mediante un proceso de interacción y transformación.

A pesar de que en el modelo de escuela nueva se tienen en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes mediante las denominadas actividades básicas, se aborda una definición teórica de los conceptos como la de área a partir de las actividades de práctica, y se aplican los “conocimientos adquiridos” mediante unas actividades de aplicación. No obstante, no es suficiente con el enfoque con el cual escuela nueva ha venido abordando el pensamiento espacial, para el desarrollo de habilidades y aptitudes en cuanto al desarrollo de dicho pensamiento.

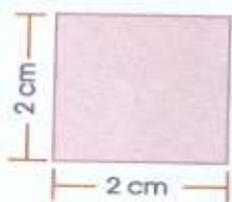
Esto de alguna manera ha permitido que muchas de las habilidades que los estudiantes deberían tener en los diferentes grados de la básica primaria y que trabajan bajo el modelo antes mencionado no se hayan desarrollado adecuadamente, esto, basados en los resultados de los estudiantes en anteriores pruebas de estado como las del SABER, y algunas pruebas diagnósticas elaboradas, en las que se ha visto una gran dificultad en los estudiantes para caracterizar y clasificar figuras geométricas, a la vez que resolver problemas en los que haya intervención del pensamiento espacial.

Concepto de área a partir del modelo Escuela Nueva (cartilla de matemáticas grado 4º)

5 Leemos el texto siguiente:

### Área del cuadrado

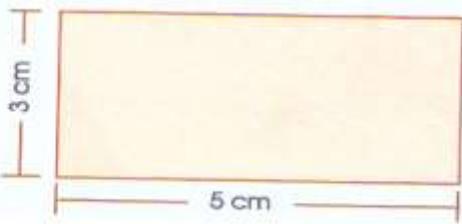
Para hallar el área de un cuadrado, multiplicamos la longitud de un lado por la de otro. El área de un cuadrado se expresa en centímetros cuadrados, en metros cuadrados, etc. Ésta se representa con el número 2 pequeño, ubicado al final de la unidad de medida, en la parte superior. Ejemplo:



Área = lado x lado  
 Área = 2 cm x 2 cm  
 Área = 4 centímetros cuadrados  
 Área = 4 cm<sup>2</sup>

### Área del rectángulo

Para hallar el área de un rectángulo, multiplicamos la longitud del ancho por la longitud del largo y expresamos su medida en unidades cuadradas. Ejemplo:



Área = ancho x largo  
 Área = 3 cm x 5 cm  
 Área = 15 centímetros cuadrados  
 Área = 15 cm<sup>2</sup>

A partir de las diferentes dificultades y resultados anteriormente mencionados, se ha llevado a cabo una investigación que como bien lo plantean en los Lineamientos Curriculares (1998): “Para lograr dominio del espacio se sugiere el enfoque de geometría activa que parte de la actividad del alumno y su confrontación con el mundo. Se da prioridad a la actividad sobre la contemplación pasiva de figuras y símbolos, a las operaciones sobre las relaciones y elementos de los sistemas y a la importancia de las transformaciones en la comprensión aun de aquellos conceptos que a primera vista parecen estáticos. Se trata pues de ‘hacer cosas’, de moverse, dibujar, construir, producir y tomar de estos esquemas operatorios el material para la conceptualización o representación interna. Esta conceptualización va acompañada en un principio por gestos y palabras del lenguaje ordinario, hasta que los conceptos estén incipientemente contruidos a un nivel suficientemente estable para que los alumnos

*mismos puedan proponer y evaluar posibles definiciones y simbolismos formales*<sup>19</sup>; de esta manera posibilitar el acceso a los diferentes sistemas geométricos con herramientas de exploración y representación del espacio.

Es así como en la investigación, se han elaborado actividades, con el propósito de analizar las habilidades de los estudiantes en cuanto al pensamiento espacial a partir de una geometría dinámica, en la que se tiene en cuenta la actividad del alumno y su confrontación con el mundo y se propone el trabajo con mediadores como el geoplano y el software R y C compiladas en unas guías cuyo diseño se basa en la estructura de las guías del modelo de Escuela Nueva, para que los estudiantes que trabajan con este modelo y también los de escuela graduada porque no, tengan un mejor desarrollo de habilidades en cuanto al pensamiento espacial en su proceso de formación en la básica primaria.



El trabajo se aplicó mediante etapas secuenciales para el desarrollo y aplicación del mismo:

---

<sup>19</sup> MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1992) *Lineamientos Curriculares Matemáticas*. Bogotá Magisterio.

### *8.1.1 Etapa 1: Análisis del grupo*

1. Observación de los contextos educativos: en el primer semestre de la práctica pedagógica se tuvo la oportunidad de explorar, descubrir e indagar sobre los contextos y comunidad educativa en la cual se desarrollaría el trabajo. Cabe anotar, que por ser maestros que laboramos en la misma comunidad fue de fácil acceso conseguir la información y llegar a los educandos.
2. Análisis del desarrollo del pensamiento espacial a partir del modelo Escuela Nueva: se indagó sobre el desarrollo del pensamiento espacial en las cartillas de Escuela Nueva a través de la observación y análisis de los temas, metodología y evaluación usada en ellas.

### *8.1.2 Etapa 2: Prueba diagnóstica*

1. Elaboración y aplicación de una prueba diagnóstica: a partir de la caracterización de figuras planas se creó una prueba de reconocimiento de las mismas según su clasificación por: número de lados y posición.
2. Análisis de la prueba diagnóstica: luego de aplicarla se hizo un pequeño análisis cuantitativo de los resultados obtenidos.

### *8.1.3 Etapa 3: Guías de trabajo*

1. Creación y aplicación de guías de trabajo: se organizaron los contenidos, metodología y evaluación de temáticas de geometría en base a las cartillas del Modelo de Escuela Nueva.

## Diseño de guías

Según el modelo de Escuela Nueva, se cuenta con la elaboración e implementación de *guías de trabajo* para los estudiantes, de modo que cada uno pueda seguir su propio ritmo. Cabe aclarar que las mismas se distribuyen de manera gratuita por el estado y se organizan por áreas y por niveles, garantizando así la auto instrucción. Ante la eventualidad de tener que ausentarse de clase por un período de tiempo considerable para colaborar en algún área de trabajo agropecuaria, el alumno puede luego retomar la guía desde donde la dejó inicialmente.

Las Guías de Aprendizaje, como elemento fundamental del componente curricular del Modelo Escuela Nueva – Escuela Activa, promueven el trabajo individual y en equipo con actividades didácticas que propician la reflexión y el aprendizaje colaborativo por medio de la interacción, el diálogo, la participación activa y la construcción social de conocimientos.

Las guías de aprendizaje son elaboradas para preescolar y las áreas fundamentales de básica primaria: lenguaje, matemáticas, ciencias naturales y ciencias sociales.

La estructura metodológica de las guías de aprendizaje contempla 4 aspectos básicos: sigue procesos lógicos de aprendizaje, integra procesos y contenidos, comprende un conjunto de actividades que fomentan la interacción social y con el entorno y promueve la evaluación formativa y la retroalimentación permanentes.



Desde las Matemáticas:

Las guías promueven el desarrollo del pensamiento lógico y despiertan el interés y la curiosidad de los niños y las niñas por esta área del saber.

A partir de situaciones muy concretas y vivenciales, los estudiantes pueden jugar, interactuar con sus compañeros y compañeras, manipular diversos recursos didácticos, como regletas de Cuisenaire, ábacos, geoplanos, bloques lógicos, multicubos, y analizar diferentes situaciones, con el propósito de construir sus conocimientos y aplicarlos para resolver exitosamente problemas cotidianos.

En nuestra propuesta se diseñaron guías con base al modelo de Escuela Nueva haciendo uso de las TIC: geoplano y software R y C, con la siguiente estructura:

- Título
- Logro
- Actividades básicas (conocimientos previos)
- Actividades de práctica (interacción)
- Actividades de aplicación (evaluación)

1. Actividades básicas, que comprenden los siguientes aspectos:

- Invitación, que busca crear interés del estudiante por el tema que se va a abordar.
- Exploración y/o socialización de saberes. Busca que los estudiantes socialicen los conocimientos o experiencias sobre el tema.
- Elaboración de aprendizajes y/o construcción de conocimientos. Está constituido por un conjunto de actividades didácticamente estructuradas

que toman en cuenta situaciones en la vida del estudiante como también situaciones-problema.

- Afianzamiento o refuerzo lúdico. Permite al estudiante afianzar el conocimiento adquirido y las actitudes o valores que se pretenden desarrollar o fomentar.

2. Actividades de práctica que fundamentalmente buscan consolidar aprendizaje adquirido a través de la práctica, la ejercitación, con el fin de desarrollar actividades y destrezas, de la mecanización para lograr un desempeño ágil y eficaz. Las actividades de práctica permiten la integración de la teoría y la práctica y comprobar por parte del maestro que el alumno posee un nuevo aprendizaje.

3. Actividades de aplicación y ampliación.

Estas actividades permiten comprobar que el estudiante puede aplicar el aprendizaje en una situación concreta de su vida. Algunas estructuras metodológicas incluyen la ampliación como una sección independiente de la aplicación. Otras incluyen actividades de ampliación en las actividades de práctica o a lo largo de toda la guía.

2. Generación de una propuesta en pro del desarrollo del pensamiento espacial partiendo de las dificultades observadas, evidenciadas en un módulo de trabajo con las guías planteadas.

## 8.2 Grupos experimentales

El grupo cuarto de la Institución Educativa San Isidro cuenta con 16 estudiantes, 9 mujeres y 7 hombres, cuyas edades oscilan entre los nueve y trece años.

El ambiente de trabajo de los niños permite la buena comprensión de los temas y su fácil adquisición.

El grupo del Centro Educativo Rural San Francisco cuenta con 10 estudiantes, de edades entre los 9 a los 13 años. Su ritmo de trabajo se ve afectado por la poca comprensión de enunciados matemáticos, pero su ambiente de aprendizaje durante el desarrollo del proyecto permitió avanzar en el desarrollo de conceptos geométricos.

El grupo del Centro Educativo Rural Pio XII cuenta con 14 estudiantes cuya edad oscila entre los nueve y once años; con una capacidad de aprendizaje que en ocasiones no es constante debido a las características de los padres de familia cuyo nivel académico y falta de hábitos educativos no permiten que el nivel sea más progresivo.

Con estos tres grupos se desarrolló a la par la propuesta de trabajo, dedicando una hora semanal de la jornada escolar.

### 8.3 Desarrollo de la propuesta

A partir de las falencias detectadas en cuanto a la adquisición de conceptos tales como la caracterización y clasificación de figuras, surgió la necesidad de analizar la influencia que pueden tener las TIC en el mejoramiento de la calidad de la educación geométrica, para lo cual se han diseñado un conjunto de actividades con base en la metodología de la geometría dinámica apoyados en herramientas como el geoplano y el software R y C las cuales se plasman en la elaboración y aplicación de unas guías de trabajo que permitan suplir las necesidades que hasta el momento no se han superado con el material ofrecido por el modelo de escuela nueva.

En el desarrollo de la investigación se llevan a cabo tres etapas:

#### 8.3.1 Prueba diagnóstica: reconocimiento de figuras

##### *Descripción de la prueba*

Se diseñó una prueba diagnóstica que buscaba determinar si los estudiantes diferencian las características de algunas figuras geométricas. La prueba constaba de 31 figuras planas enumeradas para que los estudiantes las clasificaran de acuerdo a sus características, entre las cuales estaban: los cuadriláteros y los triángulos.

La prueba aplicada en los estudiantes constaba de un conjunto de figuras bidimensionales, clasifican cada una de acuerdo a unas características determinadas (triángulos, cuadriláteros, paralelogramos). (Ver anexo uno)

### 8.3.2 Etapa experimental

En esta etapa se diseñaron y aplicaron ocho guías de trabajo que permiten analizar el desarrollo de los conceptos geométricos a partir de la geometría dinámica mediados por las TIC.

#### 8.3.3 Guía número uno

La guía número uno, pretende que el estudiante alcance los siguientes logros.

- Reconocer figuras solidas en el entorno.
- Identificar figuras planas y curvas.

Inicia con la observación de algunos sólidos geométricos para compararlos con objetos del entorno. Luego se hace una clasificación de los objetos geométricos de acuerdo a sus características como: aristas, vértices, caras y forma de la cara.

En las actividades de práctica, se desarrolla la rotación de los sólidos de acuerdo a un texto donde que muestra como se forma un sólido a partir de la rotación de una figura geométrica.

Por último se pide a los estudiantes que elaboren un dominó geométrico para que jueguen. (Ver anexo dos)

#### 8.3.4 Guía número dos

*Logros:*

- Aproximarse al concepto de ángulo y su clasificación.
- Clasificar diferentes figuras geométricas según sus lados y ángulos.

La guía número dos se desarrolla a partir de la construcción de ángulo desde algunos giros con el cuerpo. Luego se hacen diferentes clasificaciones con construcciones en el geoplano, de las figuras bidimensionales de acuerdo a sus ángulos y lados. (Ver anexo dos)

### 8.3.5 Guía número tres

*Logros de la guía número tres.*

- Relaciona la ubicación de puntos en un plano bidimensional con el resultado de un cálculo numérico.
- Mejora su orientación en el espacio haciendo uso del geoplano.
- Construye polígonos (cuadriláteros) en el geoplano a partir de características dadas.

La guía número tres por su parte pretende que el estudiante aprenda a ubicar puntos en el geoplano y haga uso del mismo para representar diferentes cuadriláteros.

Después que el estudiante representa los cuadriláteros se realiza un diálogo dirigido sobre las diferentes características que posee cada figura geométrica construida en el geoplano como, vértices, cantidad de lados, paralelismo y perpendicularidad de los mismos, entre otras características de los cuadriláteros.

### 8.3.6 Guía número cuatro

*Logros:*

- Sigue instrucciones para la construcción de diferentes figuras en el geoplano.

- Construye y reconoce las características del rectángulo.
- Relaciona la idea de contorno con perímetro.
- Halla el perímetro de diversas figuras con diferentes métodos.

Se pretende que los estudiantes interactúen con el geoplano con la ubicación de puntos y puedan así formar figuras y con la figura construida hallar el perímetro a partir del conteo del contorno. (Ver anexo dos)

### 8.3.7 Guía número cinco

Logros:

- Relaciona el concepto de superficie con el de área.
- Halla de diferentes formas el área de diferentes figuras geométricas.
- Desarrolla formas generales para encontrar el área de una figura.

En esta guía se quiere acercar al estudiante a la idea de área a partir del conteo de unidades cuadradas en determinadas superficies y así conjeturar y construir formulas de aplicación para las figuras conocidas. (Ver anexo dos)

### 8.3.8 Guía número seis

Logros:

- Reconoce la posibilidad de utilizar el software R. y C. como una herramienta para movilizar el pensamiento geométrico.
- Explora e Identifica el uso y la función de las herramientas del software R. y C.

- Construye elementos geométricos a partir haciendo uso de las herramientas del software.

Con esta guía de trabajo se busca el reconocimiento del software R y C como una herramienta par el desarrollo de las habilidades geométricas, a través de la construcción de figuras y conceptos geométricos. (Ver anexo dos)

### 8.3.9 Guía número siete

Logros:

- Identificar los íconos y las funciones de las herramientas del software R y C.
- Seguir instrucciones para crear algunas construcciones.

Primero se pidió a los estudiantes reconocer los iconos del software y repetir construcciones sencillas. Para luego continuar con la creación de una figura determinada siguiendo instrucciones y trasladando puntos para la movilización de la figura y hacer conjeturas geométricas. (Ver anexo dos)

### 8.3.10 Guía número ocho

Logros:

- Identificar los íconos y las funciones de las herramientas del software R y C.
- Seguir instrucciones para crear algunas instrucciones.

Para esta guía se pretende que los estudiantes a partir del reconocimiento de íconos del software realicen construcciones y con la opción de arrastre transformen las figuras y obtengan características y propiedades de las figuras geométricas (triángulos y cuadriláteros). (Ver anexo dos)

Estas guías fueron desarrolladas durante la ejecución del proyecto de forma secuencial que permitieran analizar el avance de los resultados. Así como se muestra en la tabla uno.

Tabla 1 *Cronograma de actividades.*

FECHA	TEMA	ACTIVIDADES	MEDIADORES
10-11-2008	Guía diagnóstica	Caracterización y clasificación de figuras planas	Guía de trabajo
17-11-2008	Guía nº1	Reconocimiento de figuras solidas en el entorno	Sólidos, motor, figuras planas y guía de trabajo
19-02-2009	Guía nº 1 Caracterización de los sólidos geométricos	Reconocimiento del concepto de punto, línea, entre otras características a partir de la manipulación de los sólidos.	Sólidos geométricos. Guía de trabajo.
5-03-2009	Segunda parte Guía nº2.	Clasificación de diferentes figuras geométricas según sus lados y ángulos.	Geoplano. Guía de trabajo.
5-03-2009	Reconocimiento de características intra – figúrales de los sólidos	Identificación de las características de cada solido. Teniendo en cuenta las aristas, forma y número de caras, entre otras.	Sólidos geométricos. Guía de trabajo.
12-03-	Guía nº3: El geoplano.	Ubicación de puntos en el geoplano y	Geoplano. Guía de

2009		construcción de figuras.	trabajo.
19-03-2009	Segunda parte guía nº 3.	Construcción de cuadriláteros en el geoplano y reconocimiento de algunas características de los cuadriláteros.	Geoplano. Guía de trabajo.
26-03-2009	Guía nº4: Ubicación de puntos en el geoplano.	Seguir y dar instrucciones para la construcción de figuras en el geoplano.	Geoplano. Guía de trabajo.
02-04-2009	Segunda parte Guía nº4.	Relacionar la idea de contorno y perímetro. Hallar el perímetro de diferentes figuras.	Geoplano. Guía de trabajo.
16-04-2009	Guía nº5:	Relacionar los conceptos de superficie y área.	Guía de trabajo.
23-04-2009	Segunda parte Guía nº 5.	Hallar áreas de diferentes figuras geométricas.	Guía de trabajo.
30-04-2009	Guía evaluativa.	Evaluar el reconocimiento de las características de los sólidos y las figuras geométricas.	Guía de trabajo.
07-05-2009	Refuerzo de las temáticas anteriores.	Características de los sólidos y figuras geométricas.	Guía de trabajo.
14-05-2009	Inducción al trabajo con R y C	Interactuar con R y C descubrir sus herramientas	Software. Guía de trabajo.
21-05-2009	Inducción al trabajo con R y C	Utilizar las herramientas del R y C para observar las características q en este tiene: la línea, el punto, segmento, perpendiculares, etc...	Software. Guía de trabajo.
28-05-2009	Guía nº6, trabajo con R y C	Inducir a la "construcción" figuras algunas figuras geométricas con la utilización del R y C	Software. Guía de trabajo.
4-06-2009	Segunda parte guía nº6, trabajo con R y C.	Utilizar R y C para construir diferentes figuras.	Software. Guía de trabajo.
11-06-	Guía 7: Construcción de	Utilizando las construcciones en R y C.	Software. Guía de

2009	<b>cuadriláteros a partir utilizando R y C</b>	Reconocer las características de los cuadriláteros después de hacer diferentes transformaciones.	trabajo.
18-06-2009	<b>Guía evaluativa.</b>	Aplicar la guía diagnóstica.	Guía de trabajo.

#### 8.4 Categorías de análisis

1. Establecer relaciones entre los sólidos geométricos y algunos elementos del contexto con características comunes.
2. Determinar componentes intrafigurales de algunos polígonos a través de la manipulación de los sólidos geométricos, geoplano y el R y C.

Categorías de análisis emergentes:

3. Surge la necesidad de establecer las relaciones intrafigurales en los paralelogramos haciendo uso del R y C.
4. Es necesario determinar la correspondencia parte- parte-todo al hallar la superficie de una figura geométrica, con su recíproco para llegar a establecer procesos de formalización a partir del geoplano y el R y C.
5. Se precisa reconocer las propiedades invariantes de las figuras geométricas para su clasificación independientemente de su movimiento en el plano.

## 9. ANALISIS ESTADISTICO Y DESCRIPTIVO DE LAS PRUEBAS

### 9.1 Guía: Reconocimiento de figuras

#### 9.1.2 Institución Educativa San Isidro

A partir de los resultados obtenidos en la aplicación a 16 estudiantes se observó el impacto que ha tenido la propuesta en el grado cuarto.

FIGURA	TOTAL DE ESTUDIANTES	PROMEDIO DE RESPUESTAS ACERTADAS	ALUMNOS POR ENCIMA DEL PROMEDIO	ALUMNOS POR DEBAJO DEL PROMEDIO	% APROBADO	% REPROBADO
CUADRILATEROS	16	10/17	9	7	56.25	43.75
TRIANGULOS	16	4/7	10	6	62.5	37.5
CUADRADOS	16	$\frac{3}{4}$	4	12	25	75
FIGURAS CURLINEAS	16	2/2	10	6	62.5	37.5
CIRCUNFERENCIAS	16	1/1	7	9	43.75	56.25
PARALELOGRAMOS	16	6/10	3	13	18.75	81.25
POLOGINOS DE MAS DE CUATRO LADOS	16	4/5	7	9	43.75	56.25

Tabla 2 Resultados de la prueba diagnóstica.

Análisis cuantitativo por figuras

Tabla 3 *Reconocimiento de Cuadriláteros*

CUADRILATEROS																
NUMERO DE LA FIGURA	1	4	6	7	8	9	10	12	13	16	17	18	19	21	24	25
NUMEROS DE ACIERTOS	12	12	10	7	8	7	9	10	10	9	12	4	7	4	9	10
NUMEROS DE FALLAS	4	4	6	9	8	9	7	6	6	7	4	12	9	9	7	6

Tabla 4: *Reconocimiento de Triángulos*

TRIANGULOS							
NUMERO DE LA FIGURA	Nº3	Nº5	Nº15	Nº11	Nº20	Nº23	Nº28
NUMEROS DE ACIERTOS	8	8	10	10	9	12	12
NUMEROS DE FALLAS	8	8	6	6	7	4	4

Tabla 5: *Reconocimiento de Polígonos de mas de cuatro lados*

POLIGONOS DE MAS DE CUATRO LADOS					
NUMERO DE LA FIGURA	Nº2	Nº22	Nº27	Nº29	Nº30
NUMEROS DE ACIERTOS	7	6	12	12	9
NUMEROS DE FALLAS	9	10	4	4	7

Análisis descriptivo por figuras.

La mayoría de los estudiantes pueden clasificar las figuras geométricas como los cuadriláteros, los triángulos, las figuras curvilíneas, por el contrario muy pocos estudiantes son capaces de clasificar los cuadrados, los paralelogramos y las figuras de más de 4 lados.

La prueba aplicada nos demuestra que los estudiantes no reconocen bien las características de las figuras geométricas, se puede decir que la dificultad radica en la posición de las figuras ya que siempre las han visto en las mismas formas, sin movimiento o inclinadas.

9.1.3 Centro Educativo Rural San Francisco

FIGURA	TOTAL	PROMEDIO DE RESPUESTAS ACERTADAS	ALUMNOS POR ENCIMA DEL PROMEDIO	ALUMNOS POR DEBAJO DEL PROMEDIO	% APROBADO	% REPROBADO
CUADRILATEROS	11	10	8	3	72.7	27.3
TRIANGULOS	11	4	11	0	100	0
CUADRADOS	11	3	5	6	45.4	54.6
FIGURAS CURVILINEAS	11	2	4	7	36.3	63.7
CIRCUNFERENCIA	11	1	8	3	72.7	27.3
PARALELOGRAMO	11	6	1	10	9.0	91
POLIGONOS DE MAS DE CUATRO LADOS	11	4	2	9	36.3	63.7

Tabla 6: Resultados de la prueba diagnóstica.

Se les dificultó el reconocimiento de los cuadrados, aunque son capaces de reconocer con facilidad las características de igualdad de longitud de sus lados pero cuando cambia de posición para ellos no es la misma figura, es por lo que se puede concluir que los niños están acostumbrados a la forma habitual de mostrar las figuras geométricas sin variabilidad de posición.

Al analizar las respuestas se vio una generalidad en cuanto al reconocimiento de los cuadriláteros y figuras curvilíneas fuera de las circunferencias.

Análisis cuantitativo y cualitativo por figura.

Tabla 7: Reconocimiento de Cuadriláteros

NUMERO DE LA FIGURA	nº 1	nº 4	nº 6	nº 7	nº 8	nº 9	nº 10	nº 12	nº 13	nº 16	nº 17	nº 18	nº 19	nº 21	nº 24	nº 25	nº 31
NUMEROS DE ACIERTOS	7	9	7	3	5	5	6	8	9	9	6	6	7	10	9	7	8
NUMEROS DE FALLAS	4	2	4	8	6	6	5	3	2	2	5	5	3	1	3	4	3

En esta grafica se muestra como a los estudiantes se les dificulta reconocer los rombos y trapecios dentro de la familia de los cuadriláteros, se puede observar (anexo 1) que las figuras que muy pocos estudiantes reconocieron fueron en su orden la nº 7, nº8 y nº9. Por lo tanto se puede decir que los estudiantes todavía no caracterizan los polígonos regulares de acuerdo con el número de lados de cada uno.

Tabla 8: Reconocimiento de Triángulos

NUMERO DE LA FIGURA	nº3	nº5	nº11	nº15	nº20	nº23	nº28
NUMEROS DE ACIERTOS	11	7	11	10	7	11	4
NUMEROS DE FALLAS	0	4	0	1	4	0	7

Se ve en la tabla que el triangulo que no clasificaron dentro de esta familia fue la figura nº 28, el cual es un triangulo rectángulo que está ubicada en una posición no habitual, entendiendo que la posición en la que común mente los estudiantes

ven esta figura, es cuando se ubica uno de los lados del ángulo rectángulo en sentido horizontal, el otro lado en sentido vertical y la hipotenusa a la derecha de esta forma .

Tabla 9: Reconocimiento de Polígonos de más de cuatro lados

NUMERO DE LA FIGURA	nº2	nº22	nº27	nº29	nº30
NUMEROS DE ACIERTOS	2	2	2	2	4
NUMEROS DE FALLAS	9	9	9	9	7

La mayoría de los estudiantes pueden reconocer los triángulos, y clasifican algunas de las figuras geométricas que son cuadriláteros, pero muy pocos estudiantes son capaces de clasificar los trapecios, las figuras curvilíneas y las figuras de más de más de 4 lados.

Al analizar las respuestas se noto una generalidad en cuanto al reconocimiento de los cuadriláteros y fue la dificultad para clasificar los rombos dentro de la familia geométrica de los cuadriláteros.

Lo anterior demuestra que los estudiantes no reconocen bien las características de cada figura ya que al cambiarles de posición la misma figura, no la identifican.

### 9.1.4 Centro Educativo Rural Pio XII

Descripción de la prueba.

Al pedirles a los estudiantes la clasificación de cada figura de acuerdo con sus características se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 10: *Resultados de la prueba diagnóstica*

FIGURA	TOTAL DE ESTUDIANTES	PROMEDIO DE RESPUESTAS ACERTADAS	ALUMNOS POR ENCIMA DEL PROMEDIO	ALUMNOS POR DEBAJO DEL PROMEDIO	% APROBADO	% REPROBADO
CUADRILATEROS	16	13 de 17	9	7	64,2	50
TRIANGULOS	16	4 de 6	10	6	71,4	42,8
CUADRADOS	16	3 de 4	4	12	28,5	85,7
FIGURAS CURVILINEAS	16	2 de 9	10	6	71,4	42,8
CIRCUNFERENCIAS	16	1 de 1	7	9	50	64,2
PARALELOGRAMOS	16	7 de 10	3	13	21,4	92,8
POLOGINOS DE MAS DE CUATRO LADOS	16	4 de 5	7	9	50	64,2

Análisis cuantitativo y cualitativo por figura.

Tabla 11: *Reconocimiento de Cuadriláteros*

NUMERO DE LA FIGURA	nº 1	nº 4	nº 6	nº 7	nº 8	nº 9	nº1 0	nº1 2	nº1 3	nº1 6	nº1 7	nº1 8	nº1 9	nº2 1	nº2 4	nº2 5
NUMEROS DE ACIERTOS	9	9	6	4	5	8	10	7	8	9	8	7	7	6	7	8
NUMEROS DE FALLAS	5	2	4	8	6	6	5	3	2	2	5	5	3	1	3	4

Figuras en las que más dificultades tuvieron los estudiantes para reconocer: 6, 7 y 8.

Se podría pensar que estas figuras por estar en una posición visualmente poco común para los estudiantes serian difícil de identificare como cuadriláteros, pero hay otras figuras (cuadriláteros) que se encuentran en posiciones similares a las primero nombradas y si las han identificado; lo cual muestra que el concepto de cuadrilátero para la mayoría de estudiantes aun es difuso; pero tienen algunos concepto que les han permitido identificar otros cuadriláteros en la prueba.

Tabla 12: *Reconocimiento de Triángulos:*

NUMERO DE LA FIGURA	nº3	nº5	nº11	nº15	nº20	nº23	nº28
NUMEROS DE ACIERTOS	11	5	11	11	12	12	12
NUMEROS DE FALLAS	3	9	3	3	2	2	2

En este reconocimiento que hicieron los estudiantes, cerca del 90% de ellos acertaron sobre casi todas las figuras; mostrando de manera sobresaliente que se reconocen de manera visual muchas características de los triángulos,

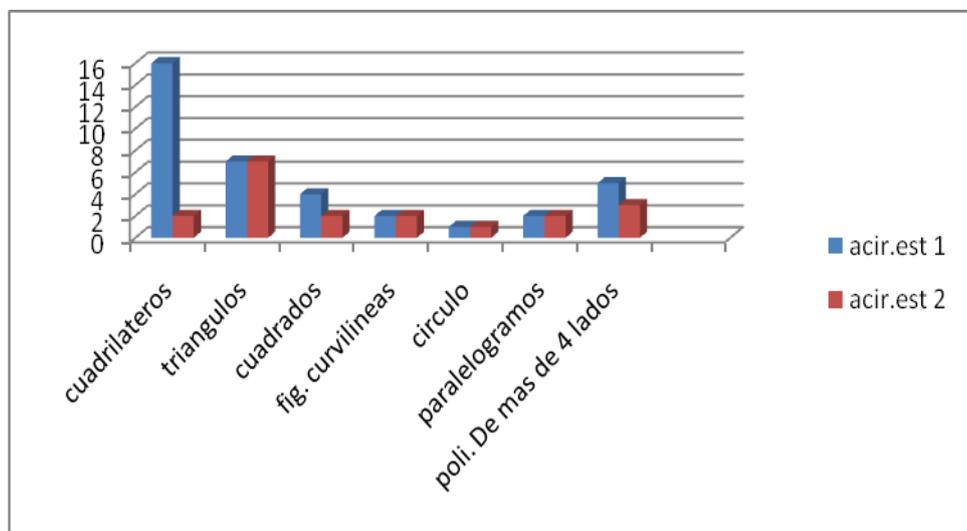
indiferentemente de su tamaño o posición, ubicando los estudiantes en el nivel I de los Van Hiele.

Tabla 13: Reconocimiento de polígonos de más de cuatro lados

NUMERO DE LA FIGURA	nº2	nº22	nº27	nº29	nº30
NUMEROS DE ACIERTOS	8	6	11	10	13
NUMEROS DE FALLAS	6	8	3	4	1

Figura en la que más dificultad tuvieron para identificar: 2,22.

La mayoría de los estudiantes reconoce visualmente figuras poligonales de mas de cuatro lados; pero manifiestan dificultad cuando se les presenta estas figuras en tamaños pequeños, ya que fueron estas las características de las figuras en las tuvieron dificultad.



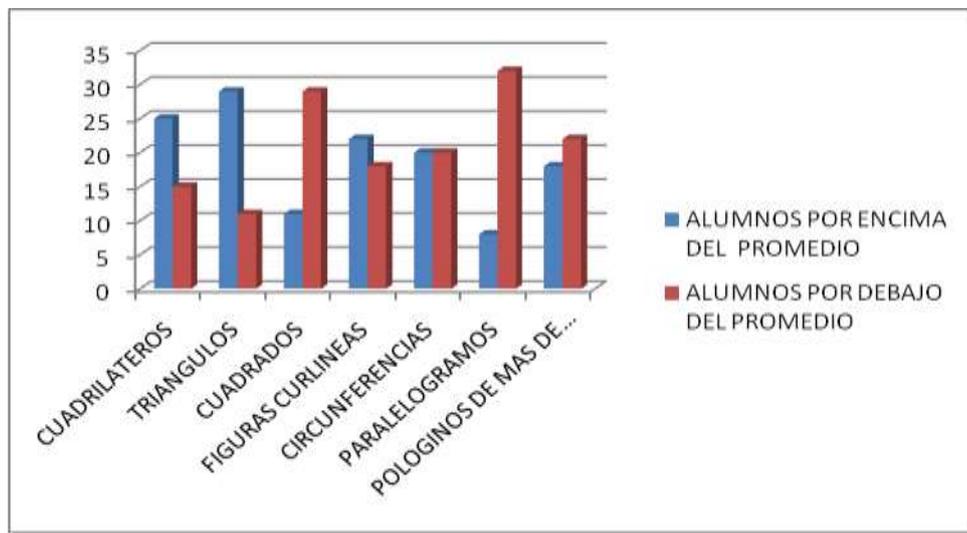
Según lo anterior se podría deducir que estos estudiantes se encuentran entrando en el nivel I de los Van Hiele, en el que “el alumno es capaz de reconocer las partes que componen las figuras geométricas, y de la manera informal propiedades matemáticas de las que están dotadas. Es decir, reconocen mediante la observación sus elementos y algunas de sus propiedades. Aunque

todavía no relacionan las propiedades entre si ni realizan clasificaciones lógicas a partir de las figuras.

9.1.5 *Análisis de los resultados obtenidos teniendo en cuenta todas las muestras*

Tabla 14: Análisis estadístico

FIGURA	TOTAL DE ESTUDIANTES	PROMEDIO DE RESPUESTAS ACERTADAS	ALUMNOS POR ENCIMA DEL PROMEDIO	ALUMNOS POR DEBAJO DEL PROMEDIO	% APROBADO	% REPROBADO
CUADRILATEROS	40	13 de 17	25	15	62.5	37.5
TRIANGULOS	40	4 de 6	29	11	72.5	27.5
CUADRADOS	40	3 de 4	11	29	27.5	72.5
FIGURAS CURLINEAS	40	2 de 9	22	18	55	45
CIRCUNFERENCIAS	40	1 de 1	20	20	50	50
PARALELOGRAMOS	40	7 de 10	8	32	20	80
POLOGINOS DE MAS DE CUATRO LADOS	40	4 de 5	18	22	45	55



### Análisis descriptivo

A nivel general los estudiantes de los tres establecimientos reconocen y clasifican los triángulos y en algunos de los cuadriláteros, por el contrario se les dificulta la clasificación de paralelogramos, cuadrados y figuras de más de cuatro lados.

La constante es que los estudiantes no reconocen algunas figuras cuando se les cambian de posición, es decir los estudiantes no tienen la invariabilidad de las figuras, ya que las reconocen y clasifican de acuerdo a la imagen mental que tienen de ellas de acuerdo a como la han visto en diferentes representaciones pictóricas a lo largo de su proceso educativo.

Otra dificultad se dio fue con la caracterización y clasificación de los paralelogramos ya que apenas el 20% identificaron todas las figuras geométricas que pertenecían al grupo de los paralelogramos. Se considera que esto se debió a la poca claridad que existe con respecto al concepto geométrico de paralelogramo y por ello no reconocen las características específicas de esta clase de figuras geométricas. Ellos solamente le dan este nombre a: imagen que comúnmente se conoce como paralelogramo. 

## 9.2 Guía evaluativa

Logro:

- Determino las propiedades de algunos polígonos
- Uso el concepto de perímetro y área para la solución de problemas

Estándar:

Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades.

Temas:

- Caracterización de polígonos
- Perímetro
- Área

Descripción de la prueba

En la prueba se pidió a los estudiantes que hicieran uso de los conceptos antes vistos en situaciones problema de identificación y cálculo de propiedades de algunos polígonos conocidos.

La prueba fue efectuada a los estudiantes del grado cuarto (15), para observar y analizar diferentes respuestas.

9.2.1 Institución Educativa San Isidro

Tabla15: *Análisis Guía Evaluativa*

ANALISIS GUIA EVALUATIVA							
		# DE ESTUDIAN TES QUE ALCANZAN EL LOGRO			# DE ESTUDIAN TES QUE NO LO ALCANZAN		TOTAL ESTUDIAN TES EVALUADOS
<b>LOGRO</b>	TRIANGULO	CUADRILATERO	PENTAGONO	TRIANGULO	CUADRILATERO	PENTAGONO	
Reconoce figuras bidimensionales por el número de lados que tiene.	12	11	10	3	4	5	15
		RECONOCEN PERIMETRO		FIGURA			TOTAL EVALUADOS
Determina el perímetro y la figura a partir de las medidas dadas.		11		10			15
		SOLUCIONAN		NO SOLUCIONAN			TOTAL EVALUADOS
Soluciona situaciones en las que se debe hallar el área.		3		12			15

9.2.2 Centro Educativo Rural Pio XII

Tabla 16: Análisis Guía Evaluativa

ANALISIS GUIA EVALUATIVA							
LOGRO	NUMERO Y PORCENTAJE DE ESTUDIANTES QUE ALCANZAN EL LOGRO			# DE ESTUDIANTES QUE NO LO ALCANZAN			TOTAL ESTUDIANTES EVALUADOS
	TRIANGULO	CUADRILATERO	PENTAGONO	TRIANGULO	CUADRILATERO	PENTAGONO	
Reconoce figuras bidimensionales por el número de lados que tiene.	12	11	11	0	1	1	12
	RECONOCEN PERIMETRO			FIGURA			TOTAL EVALUADOS
Determina el perímetro y la figura a partir de las medidas dadas.	11			10			12
	SOLUCIONAN			NO SOLUCIONAN			TOTAL EVALUADOS
Soluciona situaciones en las que se debe hallar el área.	6			6			12

9.2.3 Centro Educativo Rural San Francisco

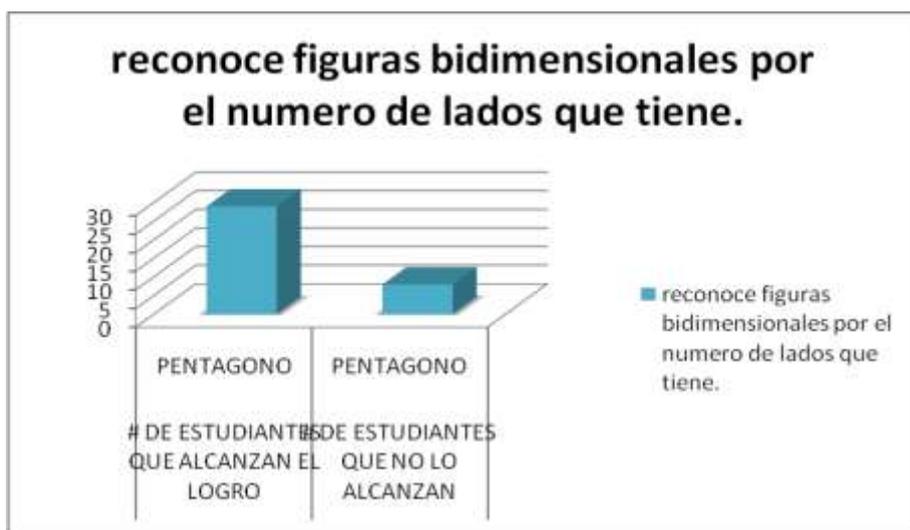
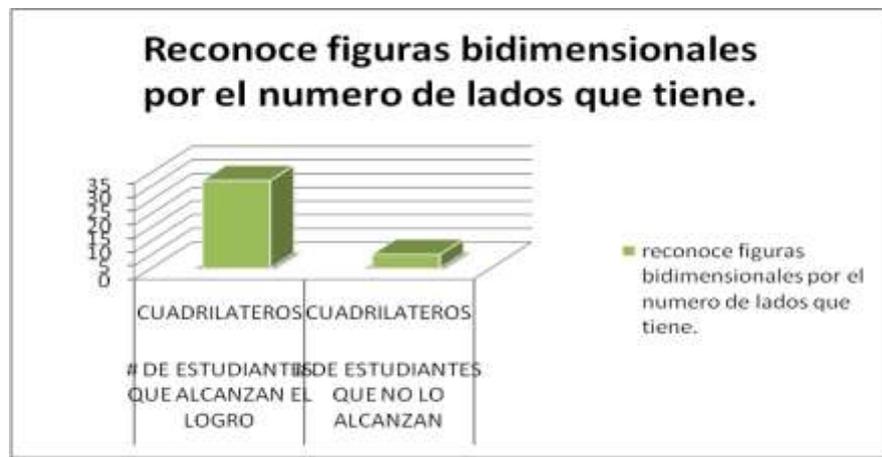
Tabla 16: *Análisis Guía Evaluativa*

ANALISIS GUIA EVALUATIVA							
		# DE ESTUDIANTES QUE ALCANZAN EL LOGRO		# DE ESTUDIANTES QUE NO LO ALCANZAN			TOTAL ESTUDIANTES EVALUADOS
LOGRO	TRIANGULO	CUADRILATERO	PENTAGONO	TRIANGULO	CUADRILATERO	PENTAGONO	
Reconoce figuras bidimensionales por el número de lados que tiene.	9	10	8	1	0	2	10
		RECONOCEN PERIMETRO	NO RECONOCEN PERIMETRO	RECONOCEN FIGURA	NO RECONOCEN FIGURA		TOTAL EVALUADOS
Determina el perímetro y la figura a partir de las medidas dadas.		9	1	10	0		10
		SOLUCIONAN		NO SOLUCIONAN			TOTAL EVALUADOS
Soluciona situaciones en las que se debe hallar el área		7		3			12

9.2.4 Análisis de los tres establecimientos en cuanto a la clasificación de figuras, área y perímetro.

Tabla 17: Análisis Guía Evaluativa de los tres centros

ANALISIS GUIA EVALUATIVA							
		# DE ESTUDIANTES QUE ALCANZAN EL LOGRO		# DE ESTUDIANTES QUE NO LO ALCANZAN			TOTAL ESTUDIANTES EVALUADOS
LOGRO	TRIANGULO	CUADRILATERO	PENTAGONO	TRIANGULO	CUADRILATERO	PENTAGONO	
Reconoce figuras bidimensionales por el número de lados que tiene.	33	32	29	4	5	8	37
		RECONOCEN PERIMETRO	NO RECONOCEN PERIMETRO	RECONOCEN FIGURA	NO RECONOCEN FIGURA		TOTAL EVALUADOS
Determina el perímetro y la figura a partir de las medidas dadas.		31	6	30	7		37
		SOLUCIONAN		NO SOLUCIONAN			TOTAL EVALUADOS
Soluciona situaciones en las que se debe hallar el área.		16		21			37





Descripción de los resultados obtenidos en los tres establecimientos.

Esta prueba se aplicó después de que se trabajarán con los estudiantes diferentes conceptos geométricos con los sólidos geométricos como inducción a una idea intuitiva de punto, línea recta y curva. A través del geoplano se buscó acercar al concepto de ángulo y polígono teniendo en cuenta sus diferentes clasificaciones.



La mayoría de estudiantes reconocen diferentes figuras geométricas planas según el número de lados y también reconocen el perímetro de las diferentes figuras.

En la grafica estadística anterior, se muestran los resultados que obtuvieron los estudiantes en cuanto a las respuestas que dieron al problema de área de la guía evaluativa, en ella se muestra como mas o menos un 40% de los estudiantes saben solucionarla y la mayoría de los estudiantes todavía se le dificulta hacerlo.

Es de anotar que durante el trabajo con los estudiantes de los tres establecimientos, se observo que teniendo dificultad para reconocer algunos componentes de las figuras, lo que se desea superar con el uso del software Regla y Compás.

### Análisis de la prueba final

Descripción de la prueba:

En la prueba final, se realiza durante dos etapas:

La primera se pidió al estudiante que caracterizará diferentes polígonos como en la prueba diagnóstica.

En la segunda se pedía la construcción de un dibujo donde se representaba la caseta de la tienda del colegio con ayuda del software R y C y a partir de ella debían clasificar ángulos y algunos polígonos como triángulos y cuadriláteros, además de identificar que al área, perímetro y las diagonales de los cuadriláteros.

## Análisis

En la prueba de caracterización de figuras geométricas bidimensionales, los estudiantes mostraron un avance al identificar figuras en diferente posición, así, en la cual se distinguen algunas propiedades intra e interfigurales, en diversos polígonos.

En la segunda parte, realizar la construcción de la representación de la tienda



les permitió a los estudiantes identificar en las figuras, cuáles de los lados eran perpendiculares, cuáles eran paralelos y cuales congruentes, esto debido a que no sólo debían mirar el dibujo que tenían en la hoja donde estaba la prueba sino que además se les pedía que hicieran la construcción apoyados en el software y ello les exigió ver las relaciones

geométricas que existen en cada cuadrilátero que conformaban la representación de la tienda escolar.

En los resultados de la prueba, se observó el avance de los estudiantes en cuanto la clasificación de los ángulos de acuerdo a su amplitud comparada con el ángulo recto.

Se pudo concluir que esa clasificación les ayudó a caracterizar los cuadriláteros, también les ayudó a establecer las relaciones de paralelismo y perpendicularidad.

Los niños reconocen el perímetro de las figuras pero se les dificulta encontrar el área, lo que se demostró en la aplicación de esta prueba.

### 9.3 Análisis Guía Final

#### 9.3.1 Institución Educativa San Isidro

Tabla 18: *Análisis Guía Final*

LOGRO	TOTAL DE ESTUDIANTES APRUEBAN LOGRO	TOTAL DE ESTUDIANTES REPRUEBAN EL LOGRO	% APROBADO	% REPROBADO
RECONOCE ANGULOS RECTOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	12	4	75.0	25.0
RECONOCE ANGULOS AGUDOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	10	6	62.5	37.5
RECONOCE ANGULOS OBTUSOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	8	8	50.0	80.0
RECONOCE TRIANGULOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	13	3	81.2	18.7
RECONOCE CUADRILATEROS EN DIFERENTES CONTEXTOS	12	4	75.0	25.0
RECONOCE PARALELISMO EN DIFERENTES CONTEXTOS	13	3	81.2	18.7
RECONOCE PARALEOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	10	6	72.5	37.5
SOLUCIONA PROBLEMAS QUE TENGAN QUE VER CON PERIMETRO	9	7	56.2	43.7
SOLUCIONA PROBLEMAS QUE TENGAN QUE VER CON AREA	5	11	31.2	68.7

Tabla 19: *Caracterización de figuras*

FIGURA	TOTAL DE ESTUDIANTES	PROMEDIO DE RESPUESTAS ACERTADAS	ALUMNOS POR ENCIMA DEL PROMEDIO	ALUMNOS POR DEBAJO DEL PROMEDIO	% APROBADO	% REPROBADO
CUADRILATEROS	16	14 de 17	15	1	93,7	6,2
TRIANGULOS	16	6 de 7	10	6	62,5	37,5
CUADRADOS	16	2 de 4	13	3	81,2	18,7
FIGURAS CURLINEAS	16	2 de 2	15	1	93,7	6,2
CIRCUNFERENCIAS	16	1 de 1	16	0	100	0
PARALELOGRAMOS	16	4 de 10	5	11	31,2	68,7
POLOGINOS DE MAS DE CUATRO LADOS	16	3 de 5	7	9	43,7	56,2

9.3.2 Centro Educativo Rural Pio XII

Tabla 20: *Análisis Guía final*

LOGRO	TOTAL DE ESTUDIANTES APRUEBAN LOGRO	TOTAL DE ESTUDIANTES REPRUEBAN EL LOGRO	% APROBADO	% REPROBADO
RECONOCE ANGULOS RECTOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	12	1	92,3	7.6
RECONOCE ANGULOS AGUDOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	10	3	76,9	23.0
RECONOCE ANGULOS OBTUSOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	8	5	61,5	38.4
RECONOCE TRIANGULOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	13	0	100	0
RECONOCE CUADRILATEROS EN DIFERENTES CONTEXTOS	13	0	100	0
RECONOCE PARALELISMO EN DIFERENTES CONTEXTOS	13	0	100	0
RECONOCE PARALEOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	8	5	61,5	38.4
SOLUCIONA PROBLEMAS QUE TENGAN QUE VER CON PERIMETRO	9	4	69,2	30.7
SOLUCIONA PROBLEMAS QUE TENGAN QUE VER CON AREA	3	10	23,0	76.9

Tabla 21: *Caracterización de figuras*

FIGURA	TOTAL DE ESTUDIANTES	PROMEDIO DE RESPUESTAS ACERTADAS	ALUMNOS POR ENCIMA DEL PROMEDIO	ALUMNOS POR DEBAJO DEL PROMEDIO	% APROBADO	% REPROBADO
CUADRILATEROS	13	15/17	11	2	84,6	15,3
TRIANGULOS	13	6 de 7	9	4	69,2	30,7
CUADRADOS	13	3 de 4	13	0	100	0
FIGURAS CURLINEAS	13	2 de 2	12	1	92,3	7,6
CIRCUNFERENCIAS	13	1 de 1	8	5	61,5	38,4
PARALELOGRAMOS	13	5 de 10	5	8	38,4	61,5
POLOGINOS DE MAS DE CUATRO LADOS	13	4 de 5	8	5	61,5	38,4

9.3.3 Centro Educativo Rural San Francisco

Tabla 22: *Análisis Guía final*

LOGRO	TOTAL DE ESTUDIANTES APRUEBAN LOGRO	TOTAL DE ESTUDIANTES REPRUEBAN EL LOGRO	% APROBADO	% REPROBADO
RECONOCE ANGULOS RECTOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	9	1	90.0	10.0
RECONOCE ANGULOS AGUDOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	7	3	70.0	30.0
RECONOCE ANGULOS OBTUSOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	7	3	70.0	30.0
RECONOCE TRIANGULOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	10	0	100.0	0
RECONOCE CUADRILATEROS EN DIFERENTES CONTEXTOS	7	3	70.0	30.0
RECONOCE PARALELISMO EN DIFERENTES CONTEXTOS	6	4	60.0	40.0
RECONOCE PARALEOS EN DIFERENTES CONTEXTOS	8	2	80.0	20.0
SOLUCIONA PROBLEMAS QUE TENGAN QUE VER CON PERIMETRO	8	2	80.0	20.0
SOLUCIONA PROBLEMAS QUE TENGAN QUE VER CON AREA	4	6	40.0	60.0

Tabla 23: *Caracterización de figuras*

FIGURA	TOTAL DE ESTUDIANTES	PROMEDIO DE RESPUESTAS ACERTADAS	ALUMNOS POR ENCIMA DEL PROMEDIO	ALUMNOS POR DEBAJO DEL PROMEDIO	% APROBADO	% REPROBADO
CUADRILATEROS	10	13/17	7	3	70.0	30.0
TRIANGULOS	10	4 de 6	10	0	100.0	0
CUADRADOS	10	3 de 4	9	1	90.0	10.0
FIGURAS CURVILINEAS	10	2 de 9	6	4	60.0	40.0
CIRCUNFERENCIAS	10	1 de 1	9	1	90.0	10.0
PARALELOGRAMOS	10	7 de 10	8	2	80.0	20.0
POLIGONOS DE MAS DE CUATRO LADOS	10	4 de 5	6	4	60.0	40.0

#### 9.3.4 Análisis de los resultados de la Prueba Experimental

Con las diferentes guías de trabajo se ha privilegiado la geometría activa, desde el reconocimiento de las relaciones geométricas no desde la definición, ni de la observación de diferentes polígonos sino más bien a través de diferentes construcciones, movimientos y dibujos geométricos para que los estudiantes logren hacer clasificación y caracterizar las figuras bidimensionales.

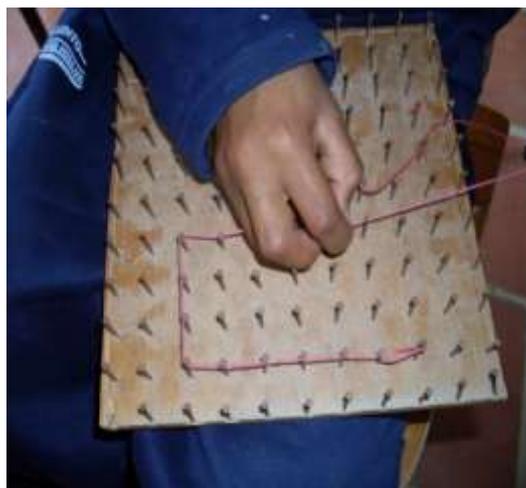
Lo anterior se quiso lograr con mediadores como el R. y C. y el geoplano, con los cuales se obtuvo diferentes logros en cuanto al tema que concierne al proyecto de investigación.

Cuando se inició la práctica en los diferentes Centros Educativos cada uno de los responsables del proyecto aplicó una prueba diagnóstica que mostró la dificultad de los estudiantes para reconocer algunas propiedades de las figuras geométricas planas como el paralelismo de los lados, la invariabilidad de las mismas propiedades de las figuras a pesar de que cambien de posición.

La primera guía se elaboró para que los estudiantes tuvieran una idea intuitiva de punto, línea y de las diferentes figuras geométricas que se pueden apreciar en los sólidos platónicos, al tocar su superficie; o de cómo a partir de la rotación del triángulo y el rectángulo dan origen a sólidos como el cilindro y el cono. Se dio mucha relevancia a los conocimientos previos que tenían los estudiantes sobre estos conceptos y las actividades de la guía, les ayudó a fortalecerlos.

En la segunda guía se comienza con la representación de ángulos a través de giros con el cuerpo, con esto se logró afianzar en los estudiantes su idea de clasificación a partir de la amplitud de los mismos y también les sirvió para representar y clasificar los diferentes polígonos en el geoplano.

La representación en el geoplano de las diferentes figuras se apoyó con la guía número tres, cuatro y cinco. Estas guías fueron base para el trabajo de conceptos de perímetro, área, y caracterización de las figuras.



Se lleva a cabo la realización de una guía evaluativa, que permite recoger los diferentes temas trabajados en las guías pasadas, en la cual se dilucida, unas dificultades en los estudiantes con respecto al manejo de los conceptos de área y perímetro, así mismo, la aplicación de estos en situaciones problema.

En las guías 6, 7 y 8 se estructuró la interacción con el software R y C, en las cuales, obviamente, se partió de la manipulación que hacían los estudiantes con las herramientas de este medio. Se abordaron temas que en las guías ya se habían trabajado como el de punto, líneas, ángulos, entre otros; lo cual permitió a los estudiantes acercarse aun más al manejo de los conceptos. Se realizaron algunas construcciones sencillas, en las cuales se pedía representar y/o dibujar una figura determinada, y que se tuviera en cuenta para dicha elaboración, algunos conceptos ya trabajados. Se hizo también muy interesante el trabajo, cuando los estudiantes a partir de la opción de arrastre, encontraban algunas particularidades, cuando deformaban las figuras.



Algunos niños que al inicio de la investigación, no reconocían cuadrados o rectángulos como otra forma de paralelogramos, empezaron a aproximarse a dicha idea, al igual que el reconocimiento que no lograban hacer de algunos cuadriláteros cuando se les presentaban en posiciones diferentes, se observaba el manejo de algunas propiedades

intrafigurales para lograr dicho objetivo.

De esta manera, se observó que el software R y C, el geoplano y otros mediadores y sus diversas posibilidades facilitaron el acercamiento a las propiedades inter e intrafigurales de las figuras geométricas.



## 10.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 10.1 Conclusiones

Es necesario que se tenga en cuenta en el modelo de escuela nueva, lo que se propone desde el Ministerio de Educación Nacional, una geometría activa, donde no se den definiciones y se le pida al estudiante que reproduzca figuras geométricas en el cuaderno con su respectivo nombre, sino que, él, construya los conceptos geométricos apoyándose en las TIC, como el geoplano y R y C..

El software R y C y el geoplano, facilitaron la visualización de las relaciones geométricas existentes entre algunos polígonos. La posibilidad de movimiento, arrastre y en general el dinamismo de las figuras que se logran con la utilización del programa en la clase de matemáticas, ayudan para que los estudiantes reconozcan las relaciones intra e interfigurales.

Explorar el pensamiento espacial a partir de una geometría dinámica, favorece la capacidad para descubrir las propiedades geométricas y desarrollar habilidades espaciales en el modelo escuela nueva.

### 10.2 Recomendaciones

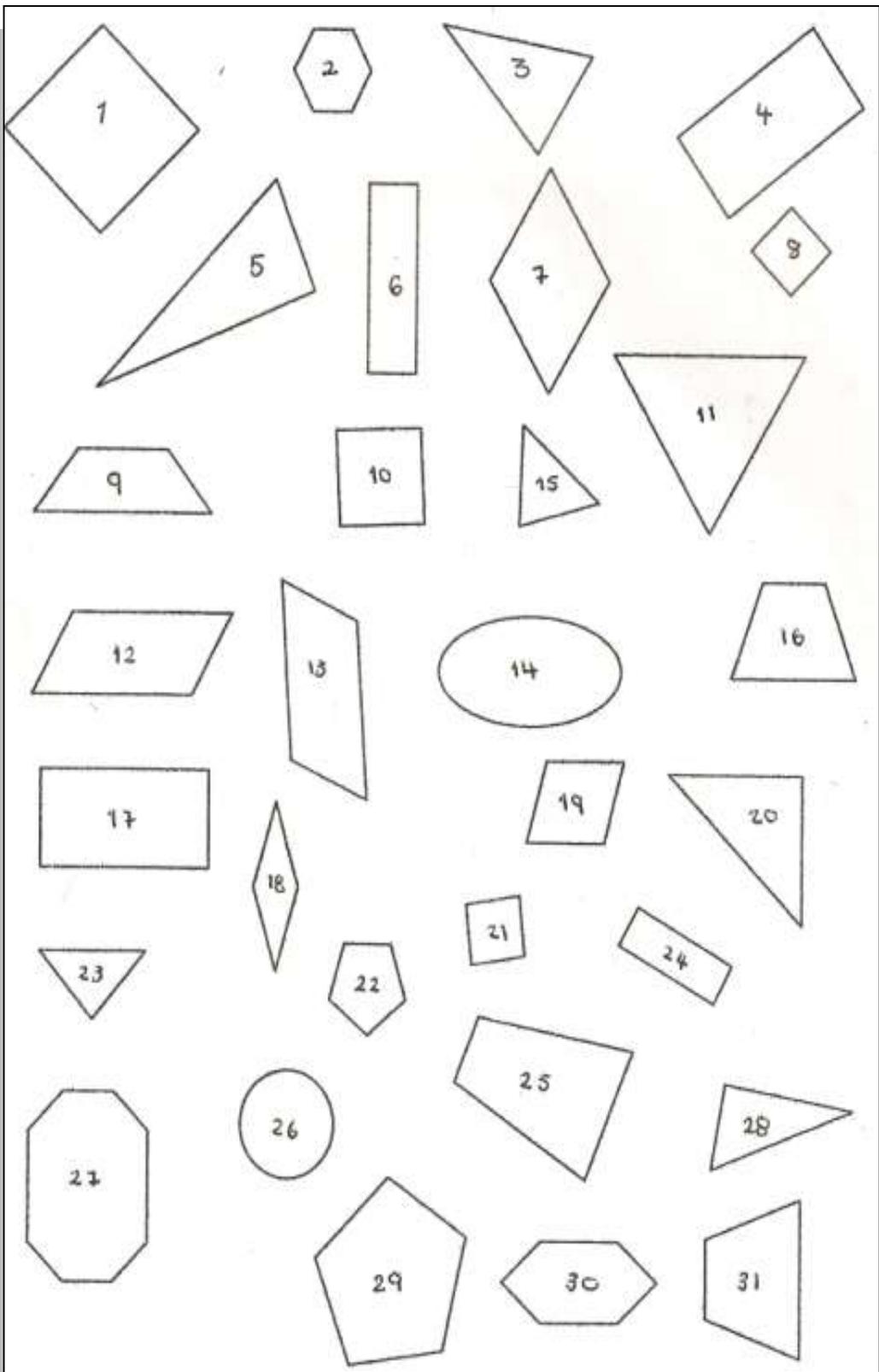
Sería interesante que se realice un trabajo investigativo sobre la traslación, rotación y reflexión de figuras geométricas bidimensionales en Básica Primaria como complementación a este trabajo.

Por cuestiones de tiempo no se logró realizar guías sobre la clasificación y caracterización de figuras curvilíneas, por lo que es importante que se le dedique tiempo a la elaboración de actividades didácticas sobre este concepto.

## 11.ANEXOS

### Anexo 1

GUÍA DIAGNÓSTICA	
CENTRO EDUCATIVO RURAL _____	
CARACTERIZACIÓN DE FIGURAS	
Nombre: _____	
Ubica el número correspondiente de la figura según sus características:	
Cuadriláteros	_____
Triángulos	_____
Cuadrados	_____
Trapecios	_____
Figuras curvilíneas	_____
Hexágonos	_____
Pentágonos	_____
Triángulos rectángulos	_____
Rombos	_____
Circunferencias	_____
Paralelogramos	_____
Rectángulos	_____
Polígonos de más cuatro lados	_____



Anexo 2

## GUÍA NÚMERO UNO

# LOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

NOMBRE DEL ALUMNO:

GRADO:

FECHA:

*Logros:*

- Reconocer figuras sólidas en el entorno.
- Identificar figuras planas y curvas.

## A. ACTIVIDADES BÁSICAS

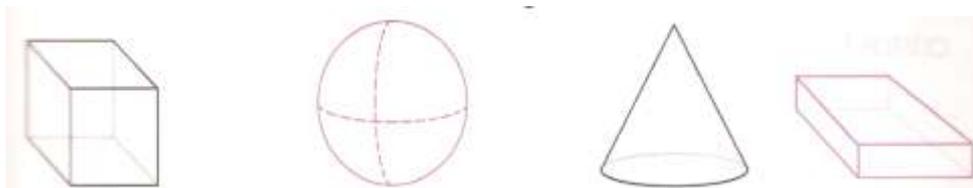
1. Observar sólidos geométricos que se hallen en la escuela como los siguientes.



2. Por grupos cada estudiante elige uno de los sólidos y dice con que objeto del contexto lo relaciona.
3. Realizar el juego del “adivino”, a un estudiante se le vendarán los ojos y se le entregará uno de los sólidos y el deberá decir como son las caras del sólido: forma.
4. Observa tu salón y dibuja los objetos con superficies:

Triangulares	Rectangulares	Cuadrangulares	Circulares

5. Observa los siguientes cuerpos geométricos.
  - Pinta únicamente los sólidos geométricos cuyas caras sean figuras planas y escribe cuántas caras tiene cada figura.



- ¿Cuáles de las figuras del ejercicio anterior tienen caras planas y curvas a la vez?
  - ¿Cuáles tiene sólo caras curvas?
6. Lee con atención el siguiente texto.

Los sólidos geométricos ocupan un lugar en el espacio.  
 El espacio que ocupa un sólido está delimitado por una superficie.  
 Hay superficies planas como las de la caja y curvas como la de un balón.  
 Los elementos del sólido son las caras, los vértices, las aristas.

7. Completa la siguiente tabla.

	CUBO	ESFERA	CONO	PRISMA
ARISTAS				
VERTICES				
NUMERO DE CARAS				
FORMA DE LA CARA				

## B. ACTIVIDADES DE PRÁCTICA

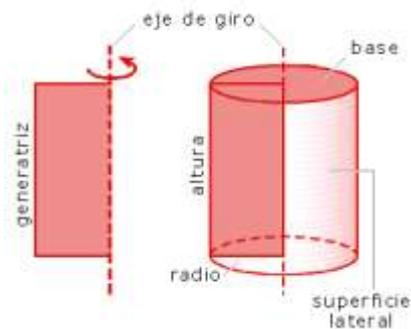
Lee el siguiente texto, analiza e interpreta su contenido, discute con tus compañeros y extrae de él las ideas principales.

### Cuerpos redondos

Una lata de refresco, la punta de un lapicero y un balón son cuerpos geométricos que tienen parte de su superficie, o toda ella, curva. La lata es un cilindro, la punta del lápiz es un cono y el balón una esfera. A estos tres cuerpos, cilindro, cono y esfera, se les llama cuerpos redondos.

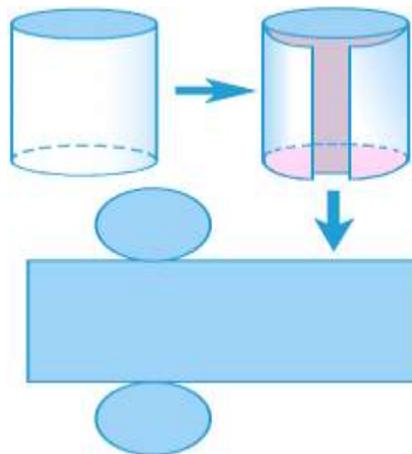
### EL CILINDRO

Las columnas de un templo clásico, un rodillo de amasar o el rulo de una apisonadora son también ejemplos de cilindros. El cilindro se forma al girar un rectángulo alrededor de uno de sus lados, que se mantiene fijo, como en una puerta giratoria. Los elementos del cilindro son:



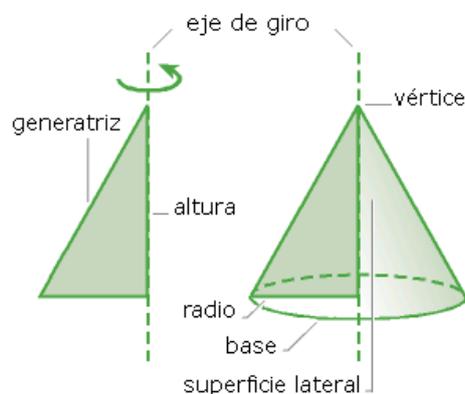
- Las bases: son dos círculos iguales.
- El radio del cilindro: es el radio de las bases.
- El eje: es la recta imaginaria sobre la que se encuentra el lado alrededor del cual el rectángulo gira para formar el cilindro.
- La generatriz: es el lado del rectángulo opuesto al eje de giro.
- La altura del cilindro: es la longitud de la generatriz.
- La superficie lateral: es la cara curva del cilindro.

Si cortamos el cilindro por su superficie lateral, en vertical, y por los bordes de sus bases, y lo extendemos sobre una superficie plana, obtenemos su desarrollo:



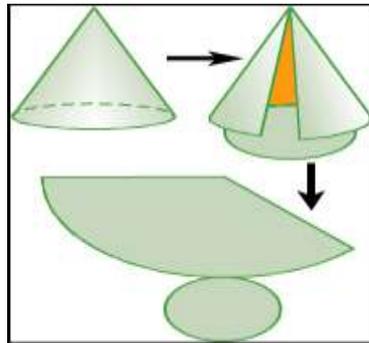
### EL CONO

El cucurucho de un helado y el tejado de una choza son ejemplos de conos. El cono se forma al girar un triángulo rectángulo alrededor de uno de sus catetos. Los elementos del cono son:



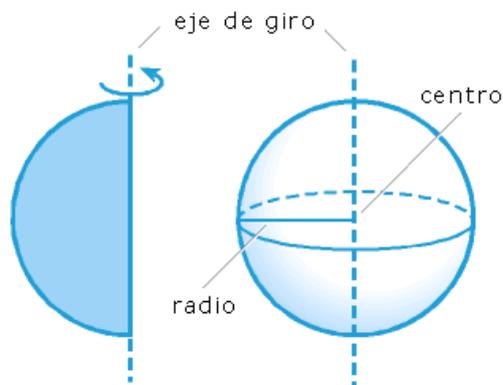
- La base: es el círculo sobre el que se apoya.
- El radio del cono: es el radio de la base.
- El vértice: es la cúspide o pico del cono.
- La generatriz: es la hipotenusa del triángulo rectángulo que forma el cono al girar o, lo que es lo mismo, cualquier segmento trazado entre el vértice del cono y un punto del contorno o circunferencia de su base.
- El eje: es la recta imaginaria sobre la que se encuentra el cateto sobre el que gira el triángulo rectángulo para formar el cono.
- La altura: es la longitud del cateto sobre el que gira el triángulo rectángulo.
- La superficie lateral: es la cara curva del cono.

Si cortamos el cono por su superficie lateral, siguiendo la generatriz, y por el borde de su base, y lo extendemos sobre una superficie plana, obtenemos su desarrollo:



### LA ESFERA

Una pelota de playa, una naranja o una canica son ejemplos de esferas. La esfera se forma por el giro de un semicírculo alrededor de su diámetro. Los principales elementos de una esfera son su centro y su radio.



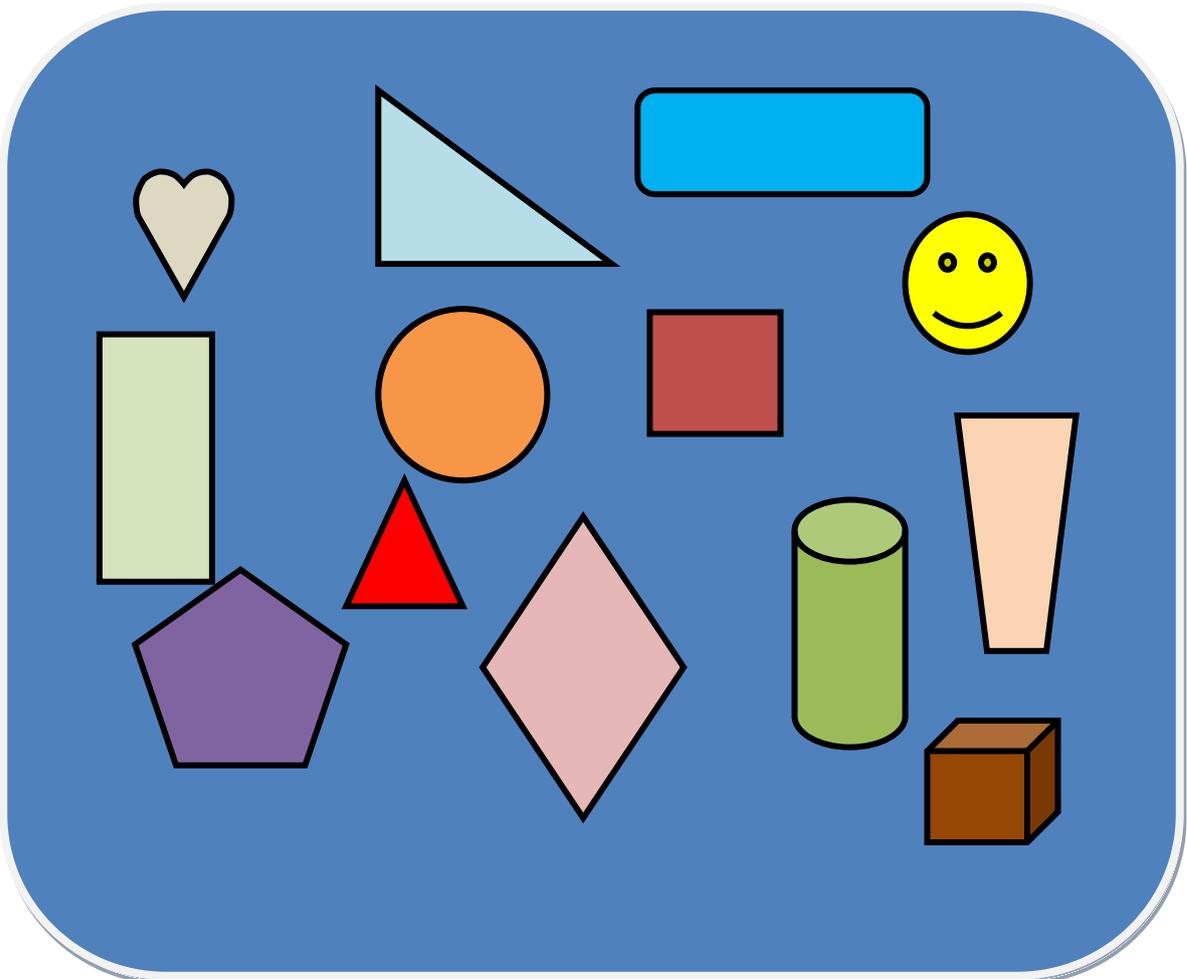
La esfera no tiene desarrollo como los demás cuerpos geométricos.

Al cortar una esfera de distintas maneras, con superficies planas, obtenemos distintas figuras: hemisferio, casquete esférico o zona esférica.

TRABAJO INDIVIDUAL:

Relaciona la pista con la figura correspondiente.

1. Figura rectangular de lados iguales
2. Soy redonda como el sol.
3. Soy parecida al cono de helado de fresa.
4. Figura geométrica parecida a una cometa.
5. Los billetes tienen forma de...
6. Soy un cuerpo redondo de tres caras.

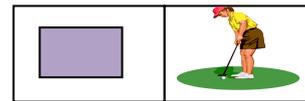
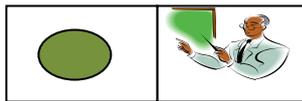
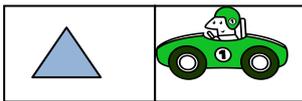


# C. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

## TRABAJO EN PAREJAS

1. Realiza un domino, en el cual tendrás en cuenta la siguiente secuencia, para crear las parejas en las diferentes fichas e tu juego; relacionando algún objeto solido que pertenezca al contexto con una figura geométrica especifica. Crea al menos 10 fichas diferentes.

SECUENCIA: Figura geométrica- elemento del contexto



## GUÍA NÚMERO DOS

---

# CLASIFICACIÓN DE POLÍGONOS

NOMBRE DEL ALUMNO:

GRADO:

FECHA:

*Logros:*

- Llegar al concepto de ángulo y su clasificación.
- Identificar figuras planas y curvas.

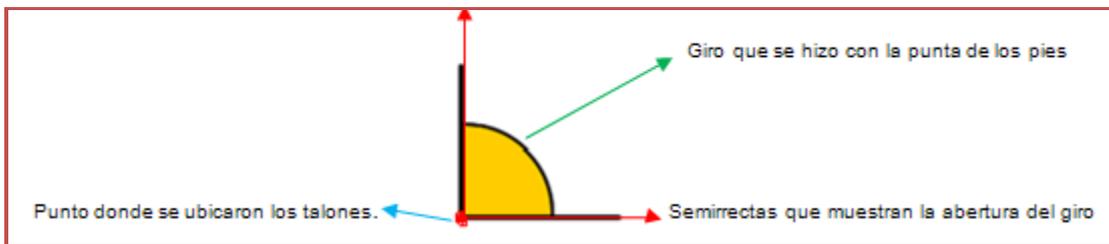
## A. ACTIVIDADES BÁSICAS

1. Realiza estas actividades:

Las siguientes actividades se ejecutaran sin mover los talones del piso y luego de cada movimiento se debe marcar:

- El punto donde estuvieron apoyados los talones.
- El giro que se realiza en el piso con la punta de los pies.
- Dos semirrectas con origen en el punto donde estuvieron los talones mostrando la abertura del giro.

Ejemplo:



Después de dibujar la actividad definir el nombre de cada ángulo con ayuda del profesor o profesora. (Ángulo agudo, ángulo recto, ángulo obtuso y ángulo llano)

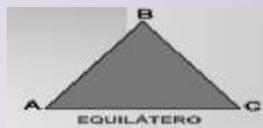
- a) Sin mover los talones del piso realiza un giro de un cuarto de vuelta como se muestra en el anterior dibujo.
  - b) Media vuelta.
  - c) Un giro menor que un cuarto de vuelta.
  - d) Un giro mayor de un cuarto de vuelta.
2. En el geoplano dibuja los ángulos que se realizaron en la anterior actividad:
- Un ángulo recto mide  $90^\circ$
  - Un ángulo con menor amplitud que el recto. Ángulo agudo.
  - Ángulo mayor que el recto pero menor que el llano. Ángulo obtuso.
3. Con cada ángulo que se construyó en el geoplano, construye un triángulo y dibújalo en el cuaderno teniendo en cuenta la medida de sus lados.
4. Lee el siguiente cuadro, y escribe el nombre de cada triángulo de acuerdo a las características de los ángulos.



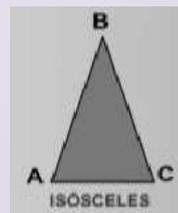
5. Observa la clasificación de los triángulos de acuerdo a la medida de los lados.

### CLASES DE TRIÁNGULOS SEGÚN SUS LADOS

- Un triángulo EQUILATERO tiene los tres lados del mismo largo.



- Un triángulo ISOSCELES tiene dos lados con el mismo largo.



- Un triángulo ESCALENO tiene los tres lados de largos diferentes.



6. En el geoplano de puntos traza los siguientes triángulos y recuerda el nombre de cada triángulo:

- a) Triángulos con los tres lados diferentes.
- b) Triángulos que tengan solamente dos lados iguales.
- c) Triángulos con tres lados iguales.

## B. ACTIVIDADES DE PRÁCTICA

1. Lee el siguiente cuento.

### RAICES DE UN CUADRADO

Mis antepasados se remontan a los comienzos del plano euclídeo y la familia de **POLÍGONOS**.

Allí nació mi tata-tata- tatarabuelo el **CUADRILÁTERO**. El cuadrilátero tenía delirios de simetrías.



Ocurrió entonces un cambio en la evolución. La oveja negra que salió, con dos lados paralelos, fue llamada **TRAPECIO**. Al mismo tiempo nació mi tatarabuelo, el **PARALELOGRAMO**. Daba gusto verlo, con su simetría rotacional y sus dos pares de lados paralelos.

Mi tatarabuelo tenía espíritu aventurero y quería conocer mundo. En una de sus peligrosas aventuras sufrió un grave accidente y se destrozó de tal manera que al reconstruirlo salió un **RECTÁNGULO**.

Mientras tanto, otro paralelogramo fue capturado por una tribu de equiláteros y le cambiaron la forma de ésta  , a ésta  . Así se convirtió en un **ROMBO**.

Así que mi madre es un rombo y mi padre un rectángulo. He heredado lo mejor de los dos: la rectitud de mi padre y la igualdad de mi madre. Como ya sabréis, soy un auténtico **CUADRADO** y ahora ya vivimos todos juntos y felices.

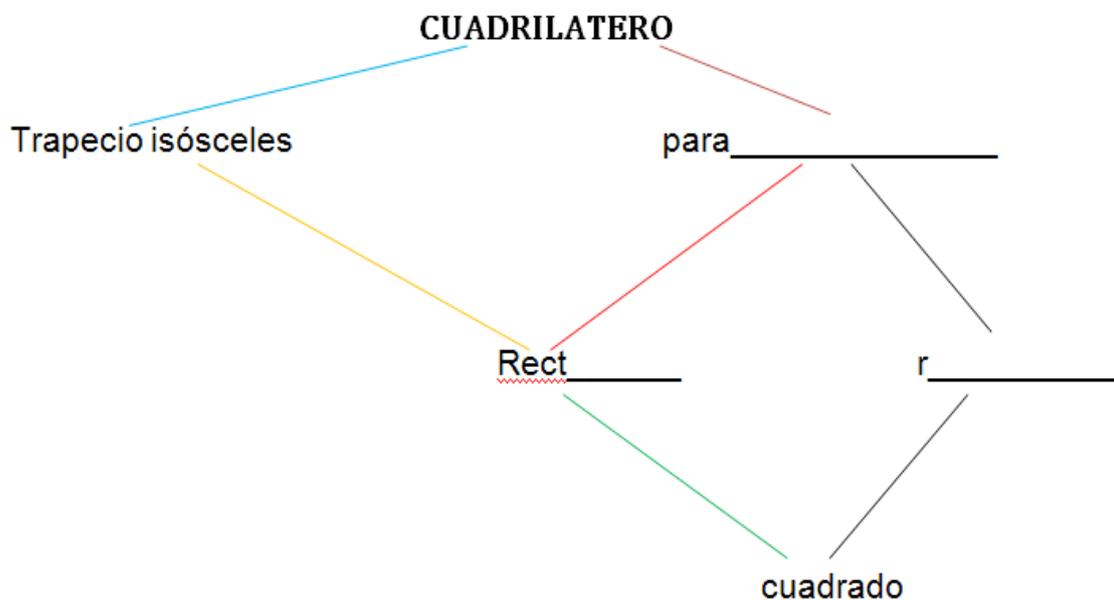
TOMADO DE: [http://www.miportal.edu.sv/NR/rdonlyres/F35681DA-D80F-4473-85F6-A94102633525/0/14\\_proyecto6\\_1\\_.pdf](http://www.miportal.edu.sv/NR/rdonlyres/F35681DA-D80F-4473-85F6-A94102633525/0/14_proyecto6_1_.pdf). **NOVIEMBRE DE 2009**

2. Comenta con tus compañeros las siguientes preguntas.

a) ¿Quién es el que escribe el cuento?

- b) ¿De que familia se habla en el cuento?
- c) ¿Con quien se inicio la familia?
- d) Define las siguientes palabras de acuerdo al cuento:
  - Trapecio:
  - Paralelogramo:
  - Rectángulo:
  - Rombo:
  - Cuadrado:

3. De acuerdo con el cuento realiza el árbol genealógico de la familia polígono.



4. Construye en el geoplano las siguientes figuras e identifica su nombre.

- Figura de cuatro lados o cuadrilátero.
- Cuadrilátero con los lados paralelos dos a dos.

- Cuadrilátero con sólo tienen dos lados paralelos.
- Cuadrilátero que no tienen ningún lado paralelo.
- Un rombo.
- Cuadrilátero con cuatro lados iguales y cuatro ángulos rectos.
- Cuadrilátero con lados iguales dos a dos y cuatro ángulos rectos.

5. Dibuja en una hoja los polígonos realizados y clasifícalos de acuerdo con el mapa genealógico del cuento.

6. Lee con atención:

Según el número de lados los polígonos se clasifican en:

**Triángulos:** Son los polígonos de tres lados.

**Cuadriláteros:** Son los polígonos de cuatro lados

**Pentágonos:** Son los polígonos de cinco lados

**Hexágono:** Son los polígonos de seis lados

**Heptágonos:** Son los polígonos de siete lados

**Octágonos:** Son los polígonos de ocho lados

**Nonágonos:** Son los polígonos de nueve lados

**Decágonos:** Son los polígonos de diez lados

## C. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

1. Busca en tu entorno objetos que te recuerden polígonos y nombra sus características (lados, ángulos, estimar la medida, vértices).
2. Construimos con ayuda de nuestra familia un avioncito de papel al doblar vamos nombrando los polígonos que van apareciendo. Cuando esté construido observamos los polígonos finales, empezamos a analizarlos y a llenamos la siguiente tabla.

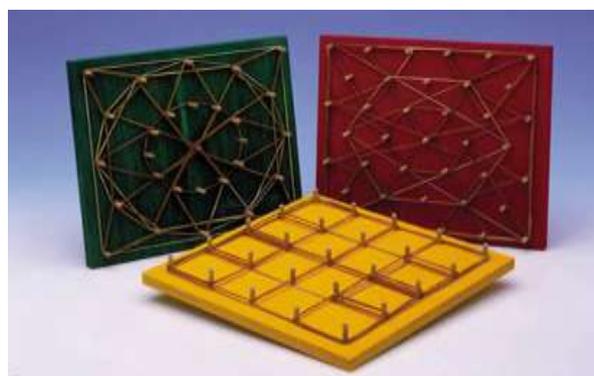
NOMBRE DE LA FIGURA	NUMERO DE LADOS	NUMERO DE ANGULOS	MEDIDA DE LOS LADOS

3. Recuerda la clasificación de los polígonos según sus lados y dibuja uno por cada clasificación.

## GUÍA NÚMERO TRES

---

# EL GEOPLANO



NOMBRE DEL ALUMNO:

GRADO:

FECHA:

*Logros:*

- ❑ Relaciona la ubicación de puntos en un plano bidimensional con el resultado de un cálculo numérico.
- ❑ Mejora su orientación en el espacio haciendo uso del geoplano.
- ❑ Construye polígonos (cuadriláteros) en el geoplano a partir de características dadas.

## A. ACTIVIDADES BÁSICAS

1. Calcular el resultado de las operaciones propuestas y ubicar el resultado en el cuadrado de puntos para encontrar una figura.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

• • • • • • • • • •

11 • • • • • • • • • •

21 • • • • • • • • • •

31 • • • • • • • • • •

41 • • • • • • • • • •

51 • • • • • • • • • •

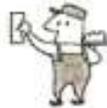
61 • • • • • • • • • •

71 • • • • • • • • • •

81 • • • • • • • • • •

91 • • • • • • • • • •

**5** **CALCULIN**  
CALCULA - UBICA - GRAFICA



ACTIVIDAD No 1

1.  $100 - 3 =$
2.  $(2 \times 25) + (10 \times 2) =$
3. 8 decenas =
4.  $(9 \times 9) + (4 \times 4) =$
5. 1 centena, menos 1 decena =
6. 10 decenas =
7.  $50 + (9 \times 5) =$
8.  $(8 \times 8) + 20 =$
9. Al doble de 40, súmele 5 =
10.  $(8 \times 8) + (3 \times 3) =$
11.  $15 + 15 + 15 =$
12. 1 decena, más 1 docena =
13. Desarrolle  $2^2 =$
14. Sume 3 veces el número 5 =
15.  $4^2 =$
16. Simplifique  $21 \times \frac{1}{3} =$
17.  $3^3 + 2 =$

18. La suma de los dos números mayores: 18, 19, 15, 27, 10 =
19.  $70 + 3^2 =$
20. 9 decenas, más 6 unidades =
21.  $45 + 45 - 3 =$
22.  $(100 \div 2) + (6 \times 6) =$
23.  $90 - (4 \times 3) =$
24. 4 unidades menos que 50 =
25.  $(15 \times 3) =$
26. Al triple de 20, súmele el triple del número 4 =
27.  $(200 \div 2) - 5 =$
28. 7 docenas, más 7 unidades =
29.  $(3 \times 3) \times (3 \times 3) =$
30.  $100 - (3 \times 2) =$
31.  $(9 \times 9) - (5 \times 2) =$
32. Al doble de 30, súmele 1 =
33.  $(8 \times 8) + 30 =$

2. Colorear el dibujo.
3. Pasar la figura al geoplano.

## B. ACTIVIDADES DE PRÁCTICA

1. Trabaja en parejas.

Construye en el geoplano todas las figuras de cuatro lados que puedas descubrir.

2. Dibújalas en la siguiente tabla.


4. Socializa con tus compañeros el trabajo realizado.

5. Con ayuda del profesor clasifica y nombra las diferentes figuras encontradas.

6. Cada estudiante con 4 palillos de igual tamaño y unidos con una pita o hilo moverán el instrumento y responderán.

- ¿Cuántos lados tienen las diversas figuras que se forman?
- ¿Varia la cantidad de lados en las figuras?
- ¿Varia la cantidad de vértices?
- ¿En todas las figuras los lados son paralelos?

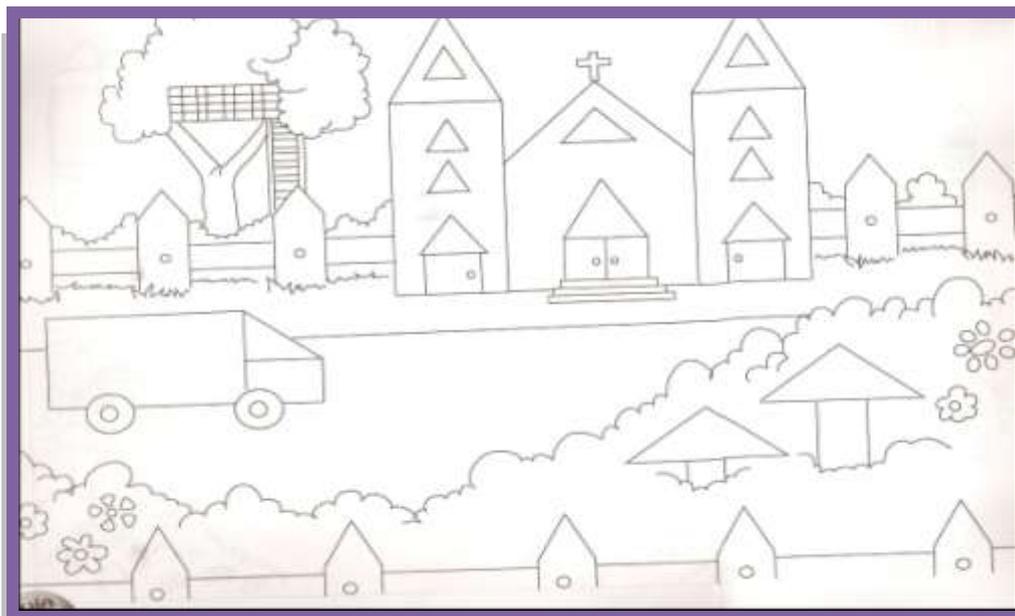
- e) ¿Qué varía en las figuras?
- f) ¿Qué clases de ángulos se pueden visualizar?
- g) Verifica las medidas de los ángulos con el transportador.
- h) Nombra cada figura y di las características.

## C. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

1. Observa la siguiente ilustración.

Descubre los diferentes cuadriláteros y píntalos de acuerdo a las indicaciones.

- **Con rojo:** los rectángulos.
- **Con azul:** paralelogramos.
- **Con amarillo:** los paralelogramos.
- **Con verde:** los trapecios.
- **Con morado:** los rombos.



2. Se organizan por grupo y cada grupo se le entregan cuadriláteros en cartulina para que ellos teniendo en cuenta las siguientes preguntas lo describan y otro grupo adivinara de que figura se trata.

- a) ¿Cuántos ángulos rectos tiene?
- b) ¿Cuántos ángulos agudos tiene?
- c) ¿Cuántos ángulos obtusos tiene?
- d) ¿Cuántos lados paralelos tiene?
- e) ¿Cuántos lados iguales?
- f) ¿Cuántos vértices tiene?
- g) ¿Cuál es el nombre de la figura?

## GUÍA NÚMERO CUATRO

---

# GEOPLANO Y PERÍMETRO

NOMBRE DEL ALUMNO:

GRADO:

FECHA:

*Logros:*

- Sigue instrucciones para la construcción de diferentes figuras en el geoplano.
- Construye y reconoce las características del rectángulo.
- Relaciona la idea de contorno con perímetro.
- Halla el perímetro de diversas figuras con diferentes métodos.

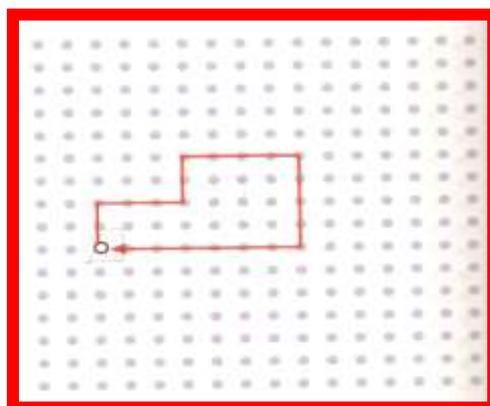
*Materiales:*

Geoplano y bandas elásticas.

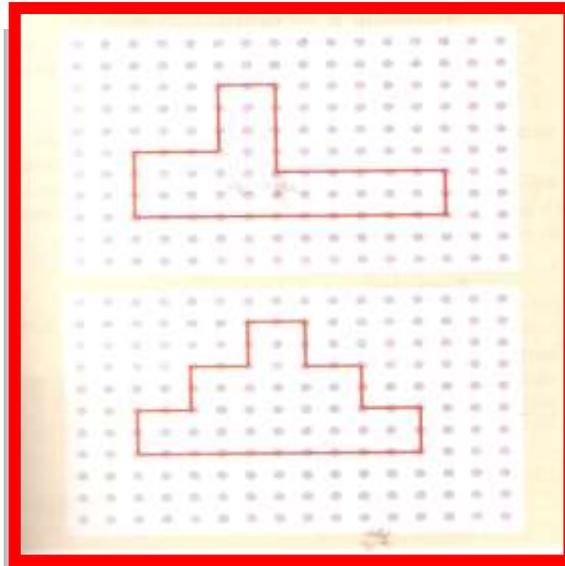
## A. ACTIVIDADES BÁSICAS

1. Sigo las instrucciones para formar figuras en el geoplano. Cuenta las puntillas que forman el borde

- a. 2 puntillas hacia arriba, 3 puntillas hacia la derecha, 2 puntillas hacia arriba, 3 puntillas hacia la derecha, 4 puntillas hacia abajo, 6 puntillas hacia la izquierda.

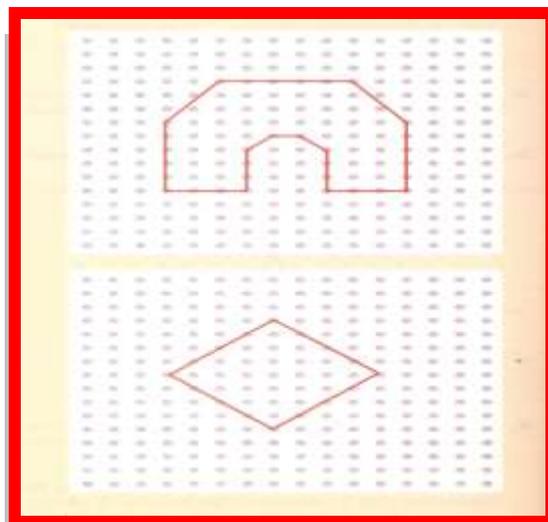


- 2. Verifica las instrucciones para determinar si se obtienen las figuras del dibujo.
  - a. 3 puntillas a la derecha, 3 puntillas hacia arriba, 2 puntillas a la derecha, 4 puntillas hacia abajo, 6 puntillas a la derecha, 1 puntilla hacia abajo, 11 puntillas y 2 puntillas hacia arriba.
  - b. 2 puntillas a la derecha, 2 puntillas hacia arriba, 2 puntillas a la derecha, 2 puntillas hacia arriba, 2 puntillas a la derecha, 2 puntillas hacia abajo, 2 puntillas hacia la derecha, 2 puntillas hacia abajo, 10 puntillas hacia la izquierda y 2 puntillas hacia arriba.



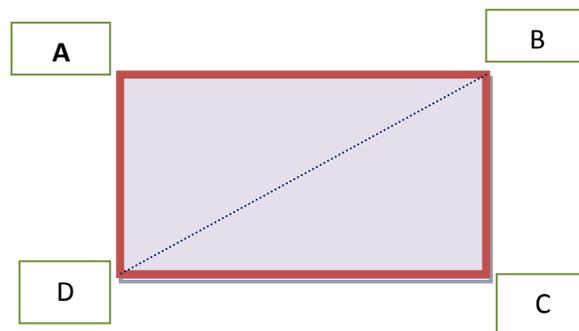
3. Sigue las instrucciones para trazar la figura y verifica si son las del dibujo:

- a. 5 arriba; inclinada: 3 arriba y 2 a ala derecha; 5 a la derecha; inclinada: 3 abajo y 2 a la derecha; 5 abajo, 3 a la izquierda; 3 arriba; inclinada: 1 arriba y 1 a la izquierda, 1 a la izquierda; inclinada: 1 abajo y 1 a la izquierda; 3 abajo; 3 a la izquierda.
- b. Inclinada: 4 arriba y 4 la derecha, inclinada: 4 abajo y 4 a la derecha; inclinada: 4 abajo y 4 a la izquierda; inclinada: 4 arriba y 4 a la izquierda.



## B. ACTIVIDADES DE PRÁCTICA

1. Construir un rectángulo en el geoplano y dar las instrucciones para formarlo.
2. En el mismo rectángulo construido, nombra los vértices y con una banda de otro color une un vértice del rectángulo con otro no consecutivo.



Una diagonal es un segmento de recta que une dos vértices no consecutivos de un polígono. En el cuadrilátero es diagonal el segmento BD.

### RESPONDE:

- ✚ ¿Qué figuras resultan?
- ✚ ¿Qué parte es el triángulo de la figura inicial?
- ✚ ¿Cuál es la otra diagonal en el cuadrilátero?

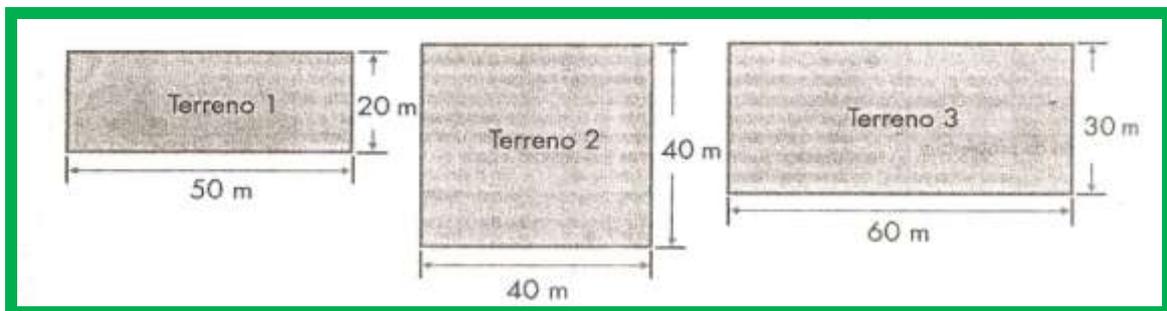
3. Cuenta las puntillas que forman el borde de la figura.

*El perímetro es la suma de los lados de una figura*

## C. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

1. Realizar diversas figuras poligonales en el piso y utilizando diferentes patrones de medida (cuartas, pies, pasos) contar cuantas veces cabe éste en el borde de la figura e intentar llegar al resultado de otra forma (formula del perímetro).
2. Soluciona el siguiente problema:

Luis quiere comprar un terreno para construir una casa. En su búsqueda, encuentra las tres opciones siguientes:



El metro cuadrado de cualquiera de los terrenos cuesta \$400.000.

Para decidir cual es el terreno mas adecuado, Luis hace algunas observaciones. Lee lo que concluyó Luis y decide si cada una de sus deducciones es correcta o incorrecta.

- ✚ El perímetro del terreno 1 es de 140 m, el del terreno 2 es 160 m y el del terreno 3 es de 180 m.
- ✚ El terreno 3 cuesta más porque tiene un frente mayor que el de los demás.
- ✚ El terreno 2 cuesta más porque su fondo es mayor que el de los demás.

- ✚ El terreno 2 cuesta más porque cubre mas superficie que les otros dos.
- ✚ El terreno3 cuesta más porque cubre más superficie que los otros dos.
- ✚ Al dividir cada terreno en cuadros de 1 m de lado, el terreno 1 queda dividido en 1000 cuadros; el terreno 2 en 2400 cuadros y el terreno 3 en 1800 cuadros.
- ✚ El terreno 1 es el más económico porque cubre menos superficie.

## GUÍA NÚMERO CINCO

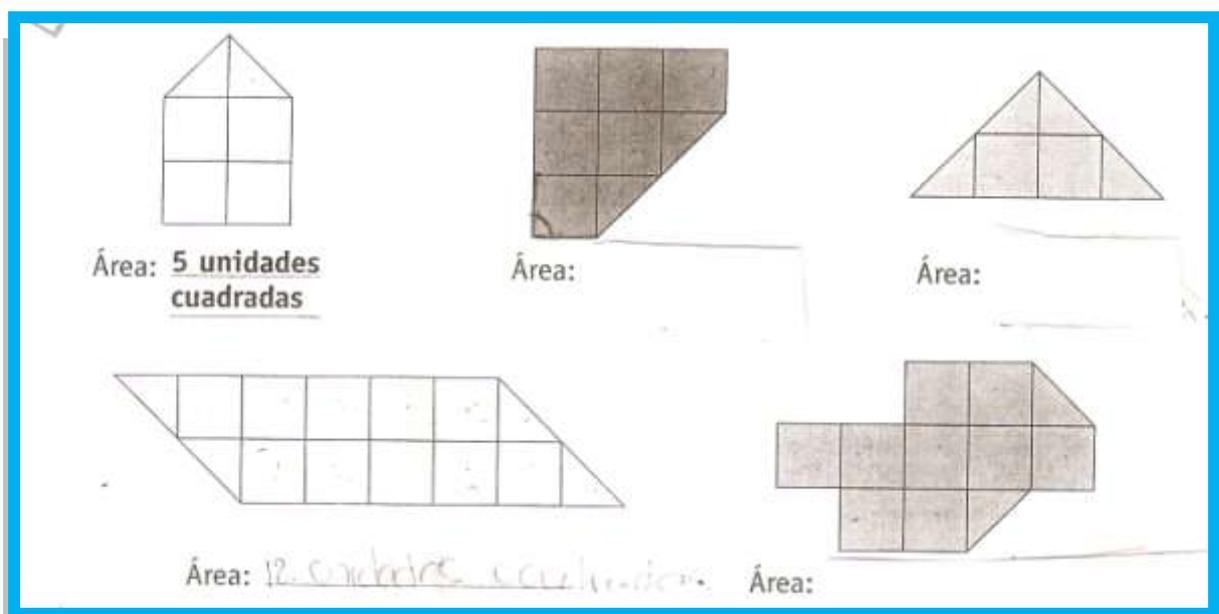
# ÁREA DE FIGURAS GEOMÉTRICAS

Logro:

- Relaciona el concepto de superficie con el de área.
- Halla de diferentes formas el área de diferentes figuras geométricas.
- Desarrolla formas generales para encontrar el área de una figura.

## A. ACTIVIDADES BÁSICAS

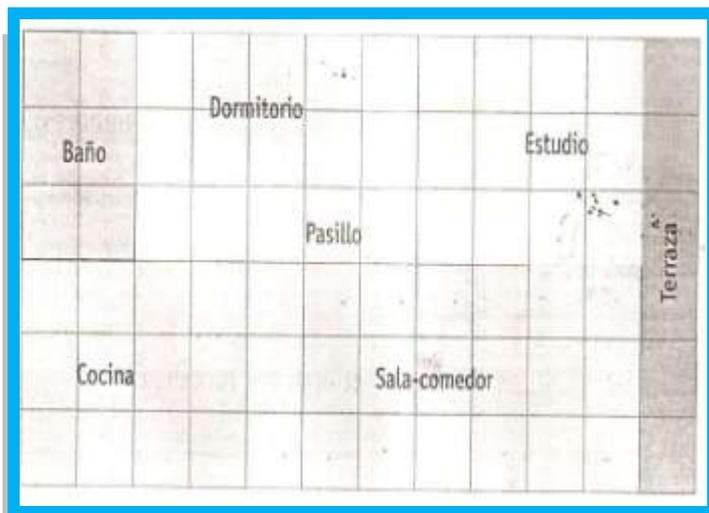
a) Construye en el geoplano las siguientes figuras



- b) A cada figura cuéntale la cantidad de cuadritos que la conforman.
- c) Calcula cuantas unidades cuadradas hay en cada.

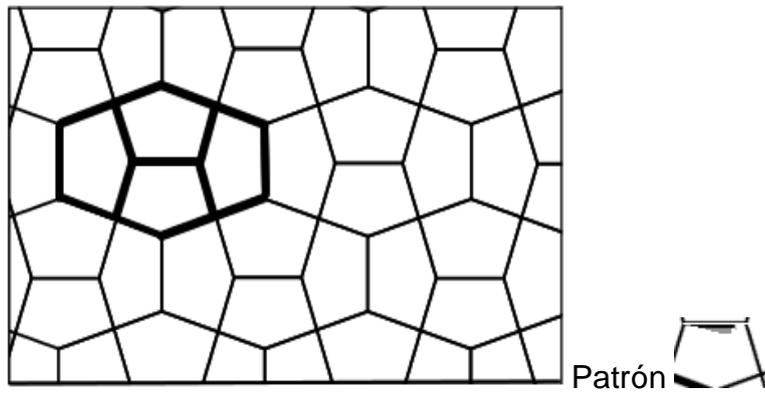
## B. ACTIVIDADES DE PRÁCTICA

- a. Observa en el plano del apartamento de Luis Luego anota en la tabla el área de cada lugar.

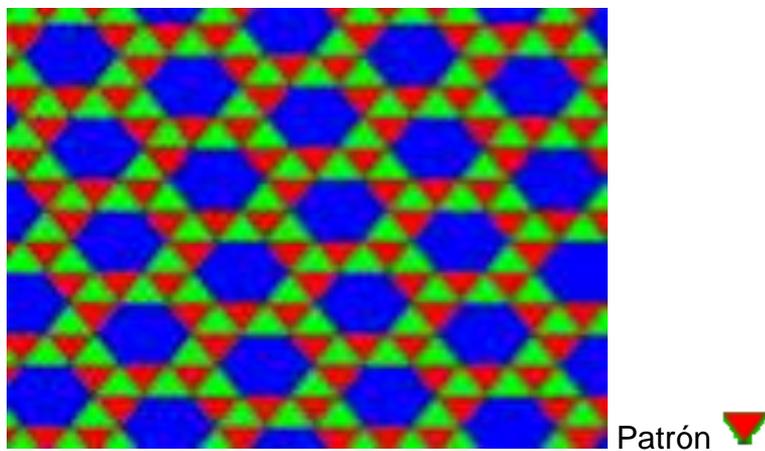


LUGAR	ÁREA
Baño	
Dormitorio	
Estudio	
Terraza	
Pasillo	
Sala-comedor	
Cocina	

- b. Halla el área de cada figura.
- c. Utiliza el patrón que se muestra para calcular la superficie de cada figura.

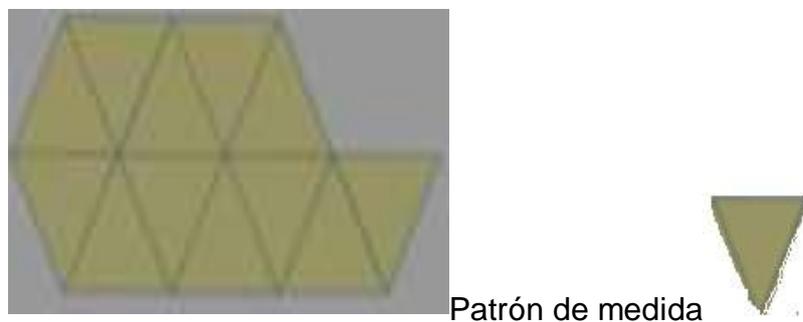


AREA \_\_\_\_\_

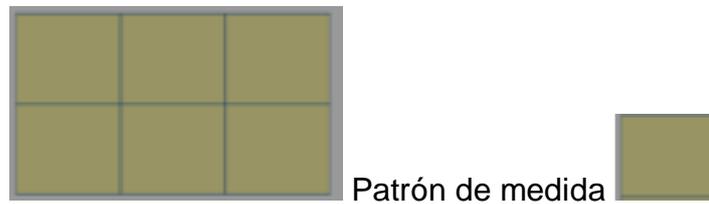


AREA: -----

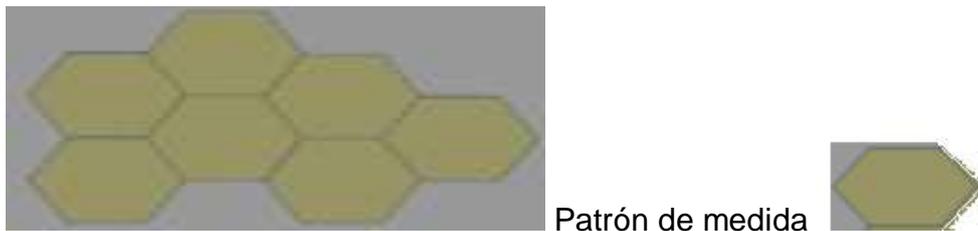
c. A las siguientes teselaciones hálleles el área, traslade una de las figuras y complete en la superficie de su hoja.



Triángulos equiláteros



Cuadrados



Hexágonos

## C. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

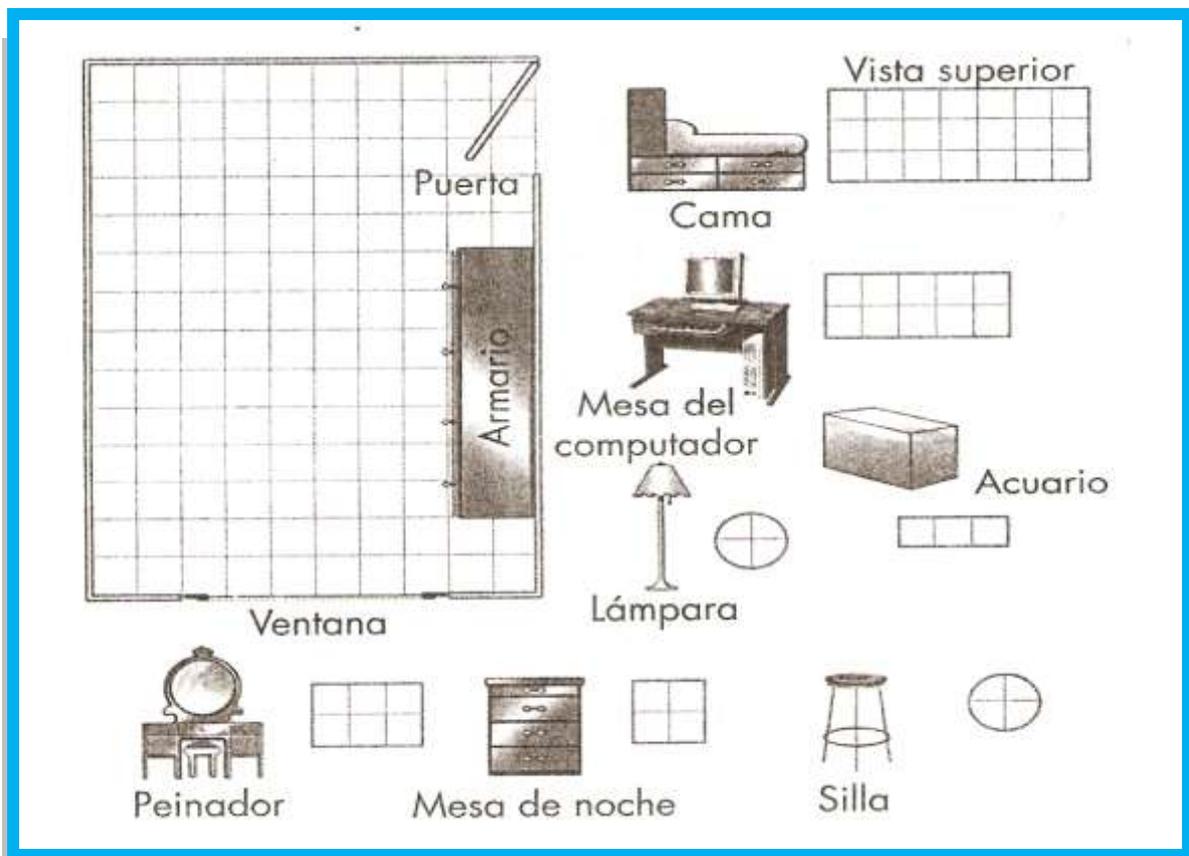
1) Realiza cada rectángulo en el geoplano y escribe su área.

15 cuadrados por 3 cuadrados

8 cuadrados por 4 cuadrados

3 cuadrados por 6 cuadrados

2. La familia Duarte se mudó a su nuevo apartamento y esta tratando de acomodar sus muebles. La ilustración de abajo muestra una vista superior de la habitación y de los muebles que quiere acomodar. ¿Cómo puede hacer la distribución de los muebles en la habitación? ¿Cabén todos los muebles en ella?



1. Traza y corta cada vista superior de los objetos. Muévelos sobre la habitación para responder las siguientes preguntas.
  - a) ¿Cuántos cuadrados de ancho y de largo tiene la habitación?
  - b) ¿Cuál es el área de la habitación?
  - c) ¿Cuál es el área de la cama? ¿Del acuario? ¿Del peinador?
2. ¿Puedes colocar los siguientes muebles en la pared opuesta al armario?
  - a) Peinador, acuario, mesa de noche.
  - b) Cama, mesa de computador, acuario, mesa de noche.
3. Distribuye los muebles de manera conveniente y compara la ubicación que hiciste con la de los demás compañeros.

# GUÍA EVALUATIVA

# GUIA EVALUATIVA

Nombre: \_\_\_\_\_

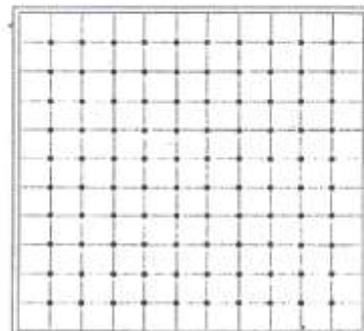
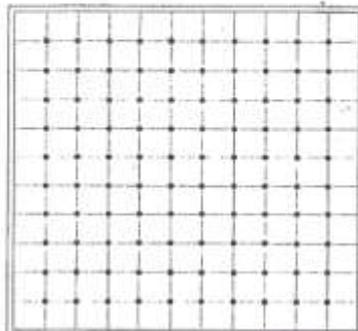
Fecha: \_\_\_\_\_

1. Completa las primeras cinco filas de la tabla:

Figura	Número de lados	Número total de diagonales
Triángulo	3	
Cuadrilátero	4	
Pentágono	5	
Hexágono		
Heptágono	7	

2. Sobre el primer geoplano traza rectángulos que tengan el mismo ancho y el mismo largo. ¿Cómo se llaman estas figuras? \_\_\_\_\_

❖ En el segundo geoplano traza rectángulos cuyo largo sea el doble que el ancho.

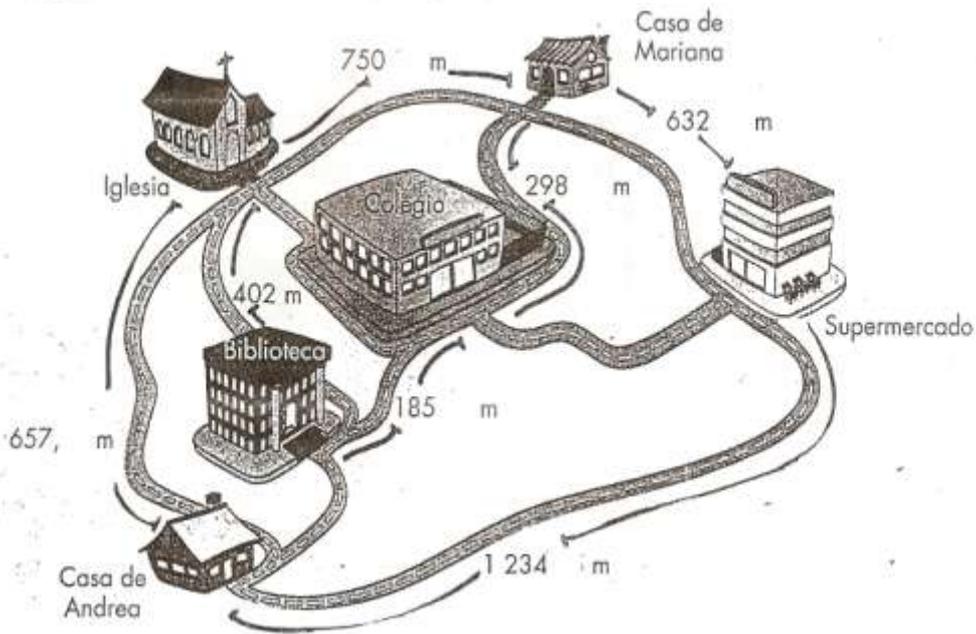


3. En cada caso, calcula el perímetro con las medidas dadas. Luego, escribe a qué polígono corresponde.

Medidas	Perímetro	Polígono al que corresponde
8 cm, 13 cm, 16 cm	37 cm	
6 cm, 6 cm, 6 cm, 6 cm		
13 cm, 8 cm, 13 cm, 8 cm		
7 cm, 7 cm, 7 cm		
6 cm, 6 cm, 8 cm		

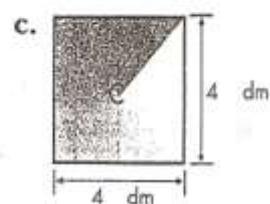
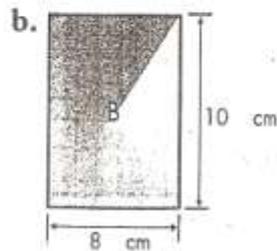
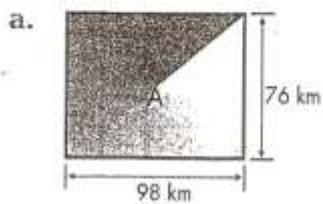


4. Observa el mapa y contesta las preguntas.



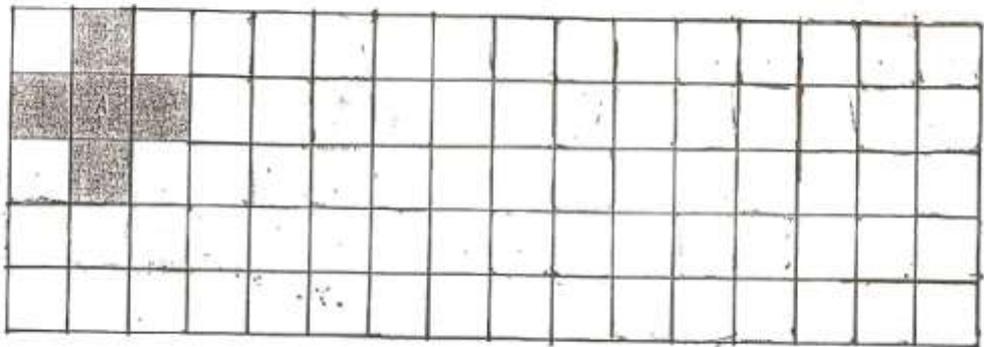
- a. Andrea caminó desde su casa hasta la biblioteca y luego de allí fue hasta el colegio y luego a la casa de Mariana. Si en total recorrió 552 metros, ¿qué distancia hay de la casa de Andrea a la biblioteca?
- b. Mariana salió del colegio para su casa pero antes pasó por el supermercado. Si en total recorrió 997 m, ¿qué distancia hay del colegio al supermercado?
- c. Si Mariana recorre 1 057 m para ir al colegio pasando por la iglesia, ¿qué distancia hay de la iglesia al colegio?

5. Calcula el perímetro de cada figura:



**6.** Utiliza una cuadrícula para dibujar figuras con las siguientes áreas. Observa el ejemplo.

- Figura A: 5 unidades cuadradas.
- Figura B: 12 unidades cuadradas.
- Figura C: 3 unidades cuadradas.
- Figura D: 8 unidades cuadradas.
- Figura E: 6 unidades cuadradas.
- Figura F: 10 unidades cuadradas.



### 7. Problemas de aplicación del área

Para resolver cada uno de los siguientes problemas sigue los pasos que ya conoces: entiende, planea, pon en marcha, verifica y extiende.

El señor Álvarez quiere alfombrar la sala y el comedor de su casa. La sala tiene 7 m de largo y 4 m de ancho. El comedor tiene 4 m de largo y 4 m de ancho. ¿Cuál es el área total que quiere alfombrar el señor Álvarez?

# GUÍA NÚMERO SEIS

---

## INDUCCIÓN AL SOFTWARE R Y C

NOMBRE DEL ALUMNO:

GRADO:

FECHA:

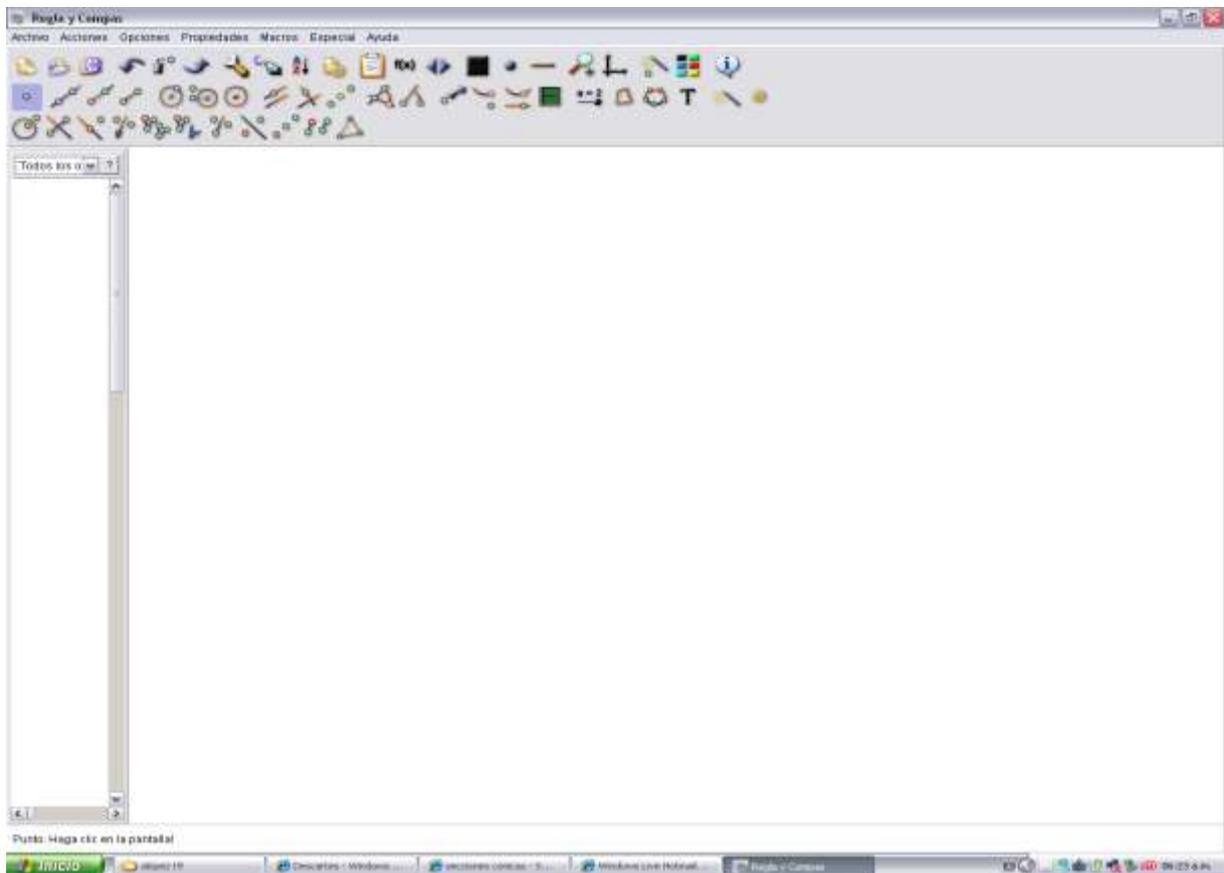
*Logros:*

- Reconoce la posibilidad de utilizar el software R. y C. como una herramienta para movilizar el pensamiento geométrico.
- Explora e Identifica el uso y la función de las herramientas del software R. y C.
- Construye elementos geométricos a partir haciendo uso de las herramientas del software.

## A. ACTIVIDADES BÁSICAS

Trabajo con el profesor:

1. Utilizando el software R y C explora todas las posibilidades que tienen las barras de herramientas.



Comenta con tus compañeros y el profesor las siguientes preguntas:

- a) ¿Qué herramientas del software reconoces?
- b) ¿Qué posibilidades tienes con R y C que también las tendrías con otros instrumentos?
- c) ¿Qué acciones puedes ejecutar en R y C que no puedes hacer con lápiz y papel?

## B. ACTIVIDADES DE PRÁCTICA

Trabajo en parejas

1. Realiza un punto y nómbralo con la A. Luego contesta las siguientes preguntas:

- ¿Qué forma tiene?
- ¿Qué color tiene? Lo puedes cambiar de forma y color?
- ¿Lo puedes mover de ese sitio?

2. Construye todas las rectas que pueden pasar por un punto dado.

- ¿Cuántas rectas pueden pasar por dicho punto?
- ¿Cómo puedes arrastrar todas las rectas a la vez?

3. Dado dos puntos  $A$  y  $B$ , traza una recta  $m$  que pase por esos dos puntos.

- ¿Cuántas rectas pueden pasar por  $A$  y  $B$ ?
- ¿Cuántas rectas pueden pasar por tres puntos que no estén alineados?
- ¿Qué puedes concluir?

## C. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

1. Utiliza la opción recta, semirrecta y segmento y describe sus diferencias, ahora; arrastra los puntos que definen a la recta, a la semirrecta y al segmento. ¿Qué diferencias o semejanzas encuentras?
2. Halla la medida del segmento y arrastra nuevamente cualquiera de los puntos que lo definen. ¿Qué sucede?

## GUÍA NÚMERO SIETE

---

# SOTFWARE R Y C

NOMBRE DEL ALUMNO:

GRADO:

FECHA:

*Logro:*

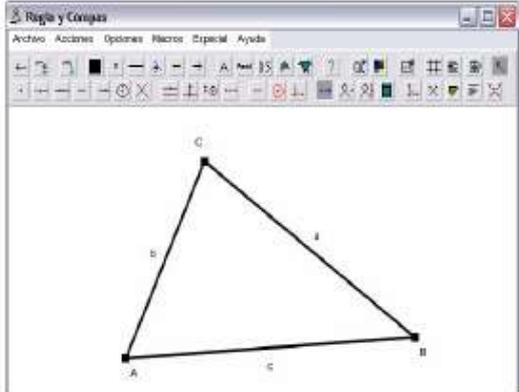
- Identificar los íconos y las funciones de las herramientas del software R y C.
- Seguir instrucciones para crear algunas construcciones.

## A. ACTIVIDADES BÁSICAS

Trabajo en parejas:

Utilizando el software R y C, encuentra los íconos correspondientes a las indicaciones sugeridas.

**Su primer ejercicio consiste en repetir esta construcción.**



Identifique los siguientes iconos en la barra de herramientas:

- la herramienta para construir puntos \* ,
- la herramienta para construir segmentos, 
- y el botón para borrar el último objeto construido. 

## B. ACTIVIDADES DE PRÁCTICA

Trabajo individual:

Siga las siguientes instrucciones para crear una figura determinada.

1. Seleccione la herramienta Punto. En la línea de estado se le dirá qué es lo que debe hacer. Siga la instrucción, según la cual debe hacer clic en cualquier lugar de la ventana. Así aparecerá un punto.
2. Construya otro punto.
3. Seleccione la herramienta Segmento, para unir esos dos puntos con un segmento. Haga clic sobre cada uno de los puntos. Si usted no señala con precisión el punto construido, aparecerá uno nuevo en el punto donde haga clic. En este caso borre el punto y el segmento con la herramienta Borrar.
4. Construya ahora los otros dos segmentos que forman el triángulo. No necesita utilizar la herramienta punto, pues con la herramienta Segmento se crea un punto si hace clic en un lugar vacío del área de construcción.
5. Para colocar los nombres A, B, C, haga clic con el botón derecho del ratón en un punto y seleccione un punto (no un segmento) de la lista que aparece. Aparece entonces una ventana con las propiedades del punto.
  1. Cambie el nombre del punto y llámelo A (B,C respectivamente).

2. Seleccione la casilla que tiene etiqueta A, lo cual significa "mostrar nombre".
3. Cierre la ventana de propiedades con OK.
6. Para dar nombre a los segmentos, haga clic con el botón derecho sobre un segmento. Luego siga los mismos pasos que para el punto. (escriba el nombre, seleccione A, OK).
7. Si la posición de las etiquetas no le gusta, cámbielas de lugar con el botón derecho del ratón. Si hace un segundo clic con el botón derecho, la etiqueta regresará a su posición original.

Mueve uno de los vértices del triángulo y crea las siguientes figuras:

- A. Triángulo escaleno, equilátero, isósceles.
- B. Triángulo acutángulo, obtusángulo y rectángulo.
- C.

## C. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

- ✚ Construye un triángulo cualquiera, nombrando sus vértices y sus lados.
- ✚ Copia los pasos que llevaste a cabo para dicha construcción en tu cuaderno.

# GUÍA NÚMERO OCHO

## SOFTWARE R Y C

NOMBRE DEL ALUMNO:

GRADO:

FECHA:

*Logro:*

- Identificar los íconos y las funciones de las herramientas del software R y C.
- Seguir instrucciones para crear algunas instrucciones.

### A. ACTIVIDADES BÁSICAS

Trabajo en parejas:

Utilizando el software R y C, encuentra los íconos correspondientes a las indicaciones sugeridas.

1. Encuentre los siguientes íconos en el software R y C, dibújelos en su cuaderno y al frente de cada uno escriba su función:



-----



-----



-----



-----



-----



-----



-----

## B. ACTIVIDADES DE PRÁCTICA

### TRABAJO EN PAREJAS

- ✚ Con la opción polígona, realiza cuatro puntos no lineales y únelos. Luego sigue las instrucciones y contesta las siguientes preguntas:

1. si arrastras uno de los vértices de la figura, ¿Qué figuras reconozco de las que se forman? Dibújalas.


2. ¿A qué familia pertenecen estas figuras?
3. ¿Qué cambia y que no cambia en la figura?
4. ¿Se mantienen las propiedades de la figura inicial?
5. ¿Siempre que se mueve la figura haciendo el arrastre hay perpendicularidad entre sus lados?

✚ Nombra cada figura resultante

✚ Agrupa las figuras de acuerdo a características comunes.

✚ Recuerda cuales son las propiedades del cuadrado.

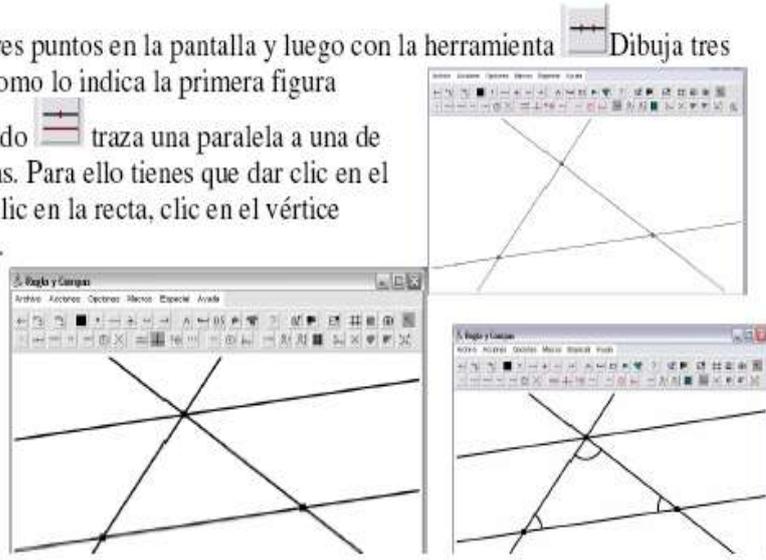
- ¿Cómo son sus ángulos?
- ¿Cómo son sus lados?
- ¿Cuáles lados son paralelos o perpendiculares?
- Teniendo en cuenta lo anterior construye un cuadrado haciendo uso de los instrumentos de trazo que ofrece R. y C.

## C. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

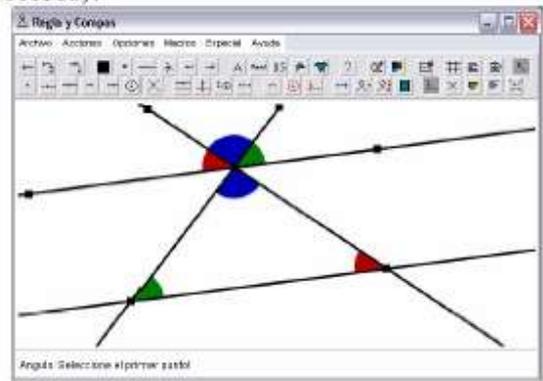
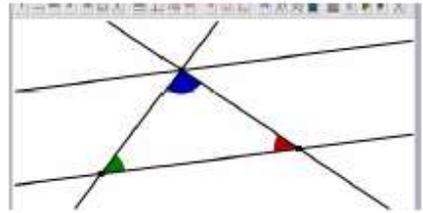
a. Trabajo individual:

Sigue las instrucciones que se dan a continuación y averigua si la suma de los ángulos internos de un triángulo es igual a  $180^\circ$  con ayuda del software R y C.

1. Ubica tres puntos en la pantalla y luego con la herramienta  Dibuja tres rectas como lo indica la primera figura
2. Utilizando  traza una paralela a una de las rectas. Para ello tienes que dar clic en el botón, clic en la recta, clic en el vértice opuesto.



3. Con la herramienta  Ángulo, dando clic en tres puntos consecutivos se marcará el ángulo correspondiente al punto central. Marca los ángulos como se indica en la figura 3.
4. Cambia las propiedades de un ángulo pulsando clic derecho sobre el, luego pulsas clic en un color (Ejemplo Verde ) y clic en el botón rellenar , ok.
5. Realiza el mismo proceso anterior asignando azul y rojo respectivamente a los otros ángulos.
6. Marca los ángulos entre las rectas tal como se muestra en la figura (Ten encuenta los colores):



7. Con clic derecho puedes mover los vértices del triángulo. Observa que la suma de los ángulos siempre es 180 grados..

b. Realiza una construcción que te permita responder la siguiente pregunta:

¿Un cuadrado es también un rectángulo? ¿Por qué?

# GUÍA FINAL

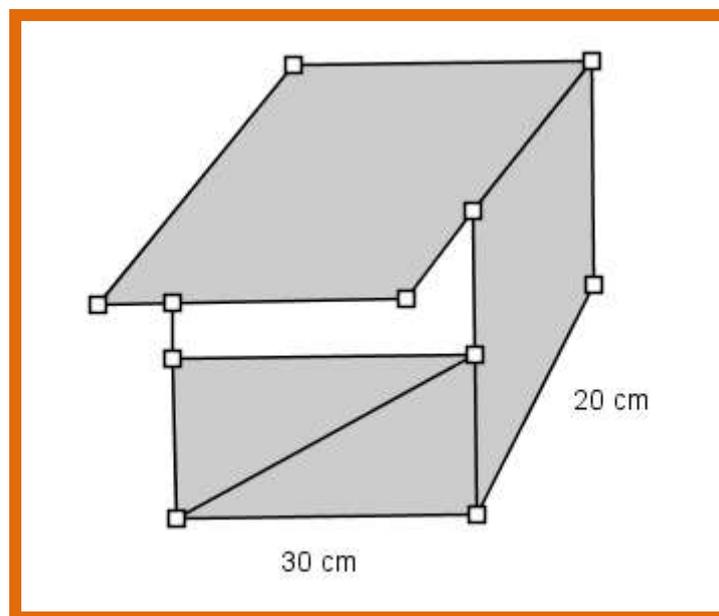
NOMBRE DEL ALUMNO:

GRADO:

FECHA:

*EVALUO MIS COMPETENCIAS.*

Utilizando la opción polígono del software R y C, representa el siguiente dibujo que corresponde a la tienda del colegio, la cual está ubicada en una caseta:



1. A partir de la realización de dicho dibujo, sigue las instrucciones que a continuación se dan:
  - a) En el dibujo de la tienda, ubica todos los ángulos rectos, señálalos con color amarillo.

- b) Ubica y señala los ángulos agudos con color rojo.
- c) Ubica y pinta de color café, los ángulos obtusos.
- d) Pinta de verde los triángulos.
- e) Pinta de azul los cuadriláteros.
- f) Ubica y señala los lados de las figuras que sean paralelos y píntalos de anaranjado.
- g) Traza la otra diagonal al rectángulo, luego mídelas. ¿Qué puedes observar?, escribe tu respuesta.
- h) ¿Cuántos paralelogramos hay en la figura?, dibújalos.
- i) Guarda tu construcción con tu nombre.

**2.** Si la tienda tiene 30 centímetros de frente y 20 centímetros de profundidad, ¿Cuál es el perímetro del piso?, ¿Cuál es su área?

### Anexo 3

#### DIARIO DE CAMPO. N° 1

**Municipio:** Santa Rosa de Osos.

**Establecimiento:** Centro Educativo Rural San Francisco.

**Profesor cooperador:** Hugo Martínez.

**Grupo:** Grado cuarto y quinto.

**Fecha:** 11 de febrero de 2009.

**N° de alumnos:** 11

**Practicante:** Alba Nidia Preciado.

**Tema:** Sólidos geométricos.

**Indicadores de logro:** Reconocer las relaciones y formas espaciales a través del trabajo con cuerpos geométricos.

**Metodología:** Escuela Nueva.

**Descripción de un evento significativo:** Se hace un repaso de geometría teniendo en cuenta lo trabajado el año anterior con los sólidos geométricos.

Se realiza una dinámica en la que haciendo uso de los sentidos empiezan a reconocer las propiedades y características de sólidos geométricos como la esfera, el cono, el cilindro, pirámides, el cubo, el octaedro y el dodecaedro. Se les pide que determinen el punto en los vértices, líneas, la figura que conforma las caras de cada uno y en las figuras las aristas, los vértices y número de caras. Y por último se establecen relaciones entre ellos.

**Evaluación:** Es una actividad que fue desarrollada de una manera más ágil en comparación de la del año pasado, les permitió recordar la cantidad de aristas, vértices y caras de cada figura. Además le permitió profundizar más las características de los sólidos a los niños que son nuevos en el centro educativo a que no lo habían comprendido bien antes.

## 12.BIBLIOGRAFÍA

(2004, 29 de septiembre). *Escuela Nueva*. Documento tomado de: [http://www.uhu.es/36102/trabajos\\_alumnos/pt1\\_07\\_08/biblioteca/2historia\\_educacion/esc\\_nueva/escuela\\_nueva\\_caract\\_autores.pd](http://www.uhu.es/36102/trabajos_alumnos/pt1_07_08/biblioteca/2historia_educacion/esc_nueva/escuela_nueva_caract_autores.pd)

(2009). Santa Rosa de Osos. Pagina visitada 12 de junio de 2009. [Santarosadeosos-antioquia.gov.co](http://Santarosadeosos-antioquia.gov.co).

(2009, 27 de mayo). *Geoplano*. Recuperado 17 de julio de 2009 de <http://es.wikipedia.org/wiki/Geoplano>

ACOSTA A. Jaime y BELTRÁN Yolanda. *Transformaciones geométricas*. Proyecto M.E.N. Icetex. U.de.A. 1998. Medellín – Colombia.

AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION (2002). *Manual de estilo de publicaciones de la American Psychological Association*. México: Manual Moderno. (Orig. 2001). Universidad Católica de Colombia (2002). Guía para la elaboración y presentación de trabajos escritos basada en las normas APA. Manuscrito no publicado, Bogotá. Recuperado el 16 de enero de 2009 de [http://espanol.geocities.com/cesar\\_rey\\_info/Normas.htm](http://espanol.geocities.com/cesar_rey_info/Normas.htm)

CASTAÑO, Jorge. (1997). “*Simulación del lenguaje logo en el geoplano*”, Santafé de Bogotá, Ministerio de Educación Nacional (Baúl Jaibaná).

Documento elaborado por EDUTEKA. EL PORQUÉ DE LAS TIC. *Publicación de este documento en EDUTEKA: Septiembre 01 de 2007. Última modificación de este documento: Septiembre 01 de 2007.* <http://www.eduteka.org>

DUVAL, R. (2004). *Semiosis et Pensé Humaine. Registres sèmiotiques et apprentissages intellectuels*. peterLang S.A. editions scientifiques européennes, 1995. Empresa Editorial Universidad Nacional. Santafé de Bogotá, D.C.

I.E. San Sebastián. (2009) *¿Qué es Escuela Nueva?* Recuperado el 26 de abril de 2009 de: <http://iesansebastian.awardspace.com/escuelanueva.html>.

MARIN, Hammersley y ATKISON Paul. (1994). *Etnografía. Método de investigación*. Paidós, Barcelona

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (1992) *Lineamientos Curriculares Matemáticas*. Bogotá Magisterio.

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL (1995). *Ley General de Educación. Ley 115 del 8 de Febrero de 1994*. Empresa Editorial Universidad Nacional. Santafé de Bogotá, D.C.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2004). *Pensamiento geométrico y tecnologías computacionales*. Enlace Editores LTDA. Bogotá DC.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL (2007) *Estándares Básicos de Competencia*. Bogotá Magisterio.

MORENO, Armella. (2002) *Tecnología y aprendizaje de las matemáticas*. Revista de la Escuela Colombiana de ingeniería. Vol. 12. Nº 46 Abr. – Jun. 2002.

OLEAS, Liñán. Grimaldo. *El geoplano como mediador en la enseñanza de la geometría*. Revista la gaceta didáctica. Nº 01 dic. 199. Pág.. 13 a 15.

PROENZA GARRIDO, Yolanda. (2008) *Algunas aplicaciones de la enseñanza problémica*. Resultados investigativos.

RICO, Luis. (1999). *Organizadores del currículo como plataforma para el conocimiento didáctico. Una explosión como futuros profesores de matemática*. Vol.17 Nº 02, Jun. 1999. pág. 259 a 272.

SPRADLEY, J. P. 1979. *The Ethnographic Interview*. New York: Holt Rinehart and Winston.

PROENZA GARRIDO, Yolanda y LEYVA LEYVA, Luis Manuel (15 de diciembre de 2008) *Aprendizaje desarrollador en la matemática: estimulación del pensamiento geométrico en escolares primarios*. Instituto Superior Pedagógico

“José de la Luz y Caballero”. *Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653 n.º 48/1 –EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).*

(2009). CaRMetal. Página visitada 25 abril de 2009. [http://db-maths.nuxit.net/CaRMetal/index\\_es.html](http://db-maths.nuxit.net/CaRMetal/index_es.html)