

**APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA
PARA MEJORAR EL RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO EN LOS ESTUDIANTES DE
SEXTO C DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO MUNICIPAL MARÍA
CONCEPCIÓN LOPERENA DEL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

OLGA CECILIA BAUTISTA MONSALVE

JAMES VELASCO MOSQUERA

**MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES HUMANIDADES Y
ARTES
JUNIO 10 DE 2018**



unab

Universidad Autónoma de Bucaramanga

de puertas abiertas

VIGILADA MINEDUCACIÓN

Descripción del problema

Colegio municipal de bachillerato



Instituto técnico maria Concepción Loperena

BASICA PRIMARIA												
AÑO	COLEGIO MUNICIPAL DE BACHILLERATO					COL. TECNICO MARIA CONCEPCION LOPERENA						
	D	P	E	A	ISCE	MMA	D	P	E	A	ISCE	MMA
2018						4,89						5,67
2017	2,68	1,62	0,94	0,75	5,98	4,65	2,80	2,50	0,94	0,75	6,98	5,44
2016	2,62	1,64	0,97	0,74	5,96	4,47	3,19	3,14	0,99	0,74	8,06	5,27
2015	2,61	9,19	0,86	0,75	4,41		2,67	0,88	0,93	0,73	5,22	

COLEGIO MUNICIPAL DE BACHILLERATO			
	Comunicación	Razonamiento	Resolución
3°	Green	Red	Red
5°	Red	Green	Green
9°	Green	White	Red

I.T. MARIA CONCEPCION LOPERENA			
	Comunicación	Razonamiento	Resolución
3°	Green	Green	Red
5°	Red	Green	Green
9°	Green	Red	Red

COLEGIO MUNICIPAL DE BACHILLERATO			
	Númérico Variacional	Geométrico Métrico	Aleatorio
3°	Green	White	Red
5°	Red	White	Green
9°	White	Green	Red

I.T. MARIA CONCEPCION LOPERENA			
	Númérico Variacional	Geométrico Métrico	Aleatorio
3°	Green	Red	Green
5°	Green	White	Red
9°	Green	White	Red

Prueba Diagnóstica



Pregunta de investigación. ¿Cómo fortalecer el razonamiento geométrico en los estudiantes de 6° del Colegio Municipal María Concepción Loperena?

Contexto



Sede 1: María Ofelia Villamizar
Sede 2 Domingo Sabio 2000
la sede 3 Colegio Básico Guaimaral

Misión: ofrecer una educación integral para la paz y la sana convivencia con una propuesta pedagógica y técnica atractiva para el desarrollo de competencias que favorezcan el proyecto de vida de los estudiantes, teniendo como ruta de calidad, la excelencia.

Objetivos

General

Fortalecer el Razonamiento geométrico en estudiantes de 6° mediante la implementación de una propuesta pedagógica utilizando el Aprendizaje basado en proyectos.



Específicos

Diagnosticar las competencias matemáticas de los estudiantes de 6° grado del Colegio Municipal María Concepción Loperena.

Aplicar una propuesta pedagógica utilizando del modelo instructivo de Van Hiele.

Evaluar los resultados de la propuesta pedagógica, que evidencie el mejoramiento cognitivo en geometría

Marco Referencial

Macías
Sanchez
(2016)

- “Diseño y estudio de situaciones didácticas que favorecen el trabajo con registros semióticos”

Quesada
Vilella
2014

- “Análisis de la coordinación entre los procesos de visualización y los procesos de razonamiento en la resolución de problemas en Geometría”

Gualdrón
Pinto
2011

- “Análisis y caracterización de la enseñanza y aprendizaje de la semejanza de figuras planas”

Marco Referencial

Hernández, Wilches
(2015)

- “Desarrollo de los niveles de razonamiento geométrico según el modelo de Van Hiele en estudiantes de séptimo grado de la institución educativa san José de Carrizal”

Julio Barrera
(2014)

- “Las transformaciones en el plano y nociones de semejanza”

Marco Teórico

Modelo Descriptivo: Niveles de Comprensión Conceptual:

Nivel 1: Reconocimiento o Visualización

Nivel 2: Análisis

Nivel 3: Ordenamiento

Nivel 4: Deducción

Nivel 5: Rigor

Modelo de Van Hiele



Integración:

Se reorganiza el concepto estudiado y adquiere un nuevo significado

Orientación libre:

Los estudiantes deben solucionar sus problemas partiendo de situaciones reales

Explicitación:
Los estudiantes resuelven situaciones reales en diferentes contextos

Orientación dirigida:

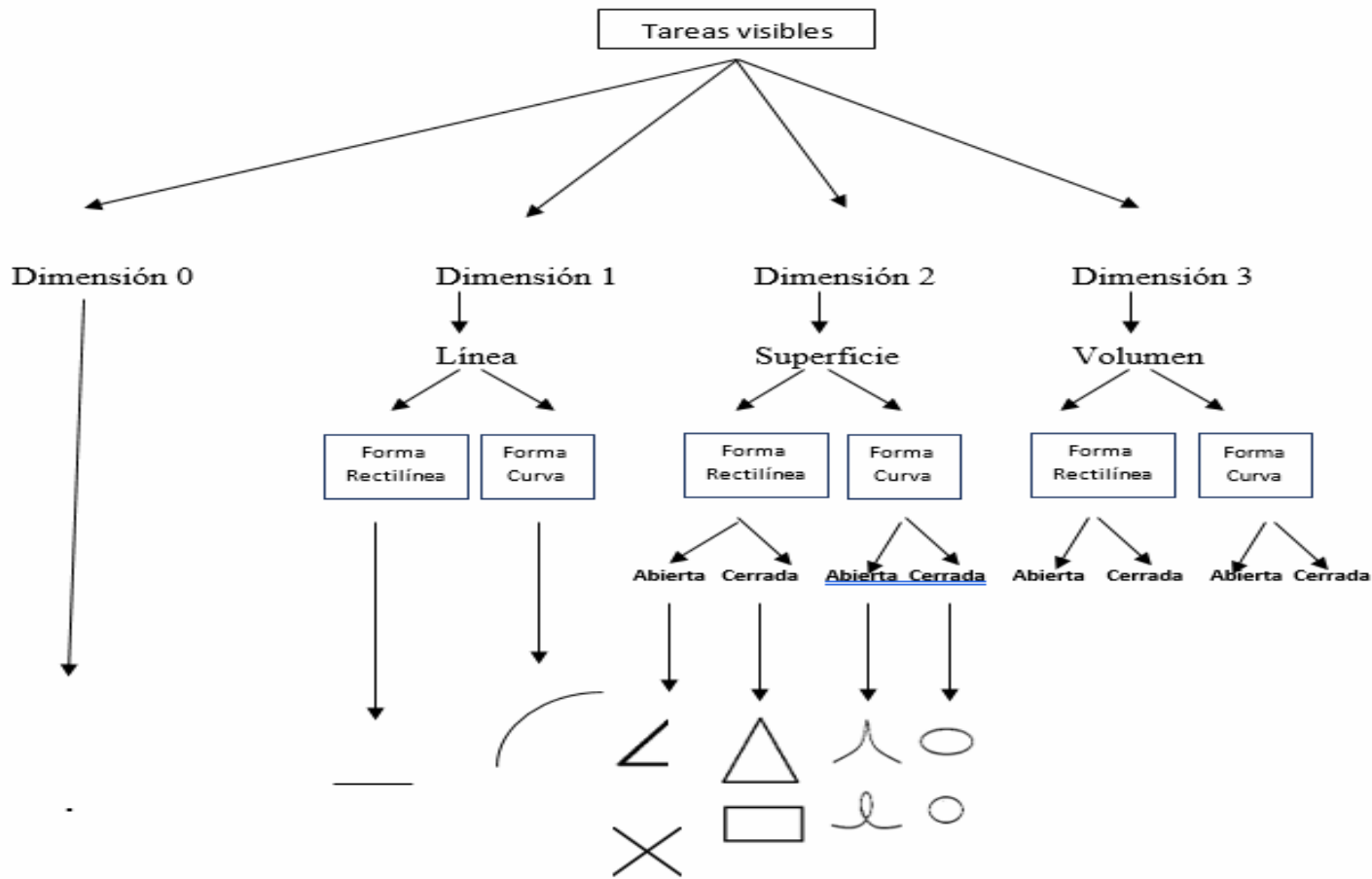
Presentación de actividades reales relacionada con el objeto de estudio

Información:
Exploración de los conceptos objeto de estudio

Modelo instruccional: Fases del Aprendizaje

Teoría de la unidades figurales de Fischbein

Teoría de representación de Duval



Teoría sobre el desarrollo del conocimiento espacial de Piaget



DESARROLLO	IV	Etapa Lógico Formal (11-16 años)	Espacio Representativo o Abstracto	Relaciones topológicas ↑ Relaciones proyectivas ↑ Relaciones métricas ↑
	III	Etapa de las Operaciones Concretas (7-11 años)	Espacio Concreto Operacional	
	II	Etapa Preoperacional (2-7 años)	Espacio Preoperacional	
	I	Etapa Sensomotora (0-2 años)	Espacio Perceptivo	
	NIVEL	DESARROLLO INTELLECTUAL GENERAL	NIVELES DE ORGANIZACIÓN ESPACIAL	RELACIONES ESPACIALES QUE PUEDEN SER CONSTRUIDAS

Esquemas cognitivos de Piaget. ((Alsina, Burgués y Fortuny, 1987, p. 86)

Modelo cognitivo Social de Vigotsky



- Metas
- Desarrollo
- Contenidos
- Relación Maestro estudiante
- Método

Metodología: Investigación Acción.



Población: 136 estudiantes
Muestra: 33 estudiantes

Instrumentos de recolección:
Diarios pedagógicos
Entrevistas
Secuencias didácticas

Categorías de acuerdo con los objetivos

Diagnosticar las competencias matemáticas de los estudiantes de 6° grado del Colegio Municipal María Concepción Loperena.

Competencias en el componente Espacial Métrico del Grado 5

- Comunicación
- Razonamiento
- Resolución de problemas

Aplicar una propuesta pedagógica utilizando del modelo instructivo de Van Hiele.

Propuesta pedagógica ABP “Festival de cometas pigargo”

- Visualización:
 - Aprehensión perceptiva
 - Aprehensión discursiva
 - Aprehensión operativa

Evaluar los resultados de la propuesta pedagógica, que evidencie el mejoramiento cognitivo en geometría

Álbum
Representación plana de una caja
Fórmula de Euler
Prueba escrita

Triangulación

Razonamiento



- Proceso Configural
- Proceso Discurso natural
- Proceso Discursivo teórico

Aprendizaje



- Motivación
- Objetivos
- Modelo instruccional de Van Hiele

Propuesta Pedagógica



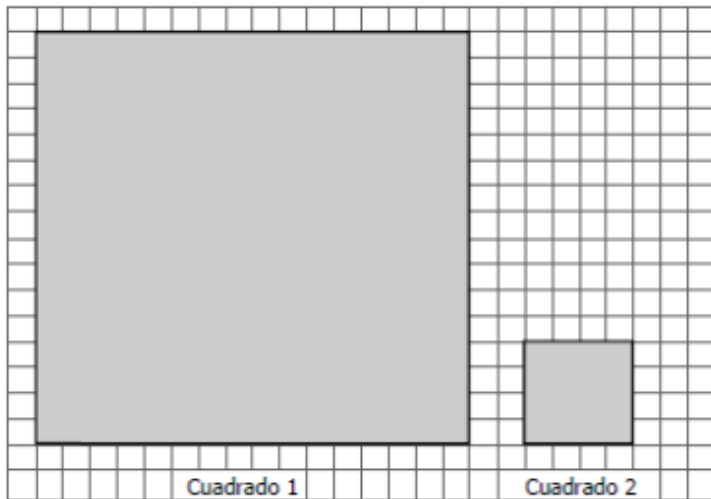
- Secuencia didáctica
- Trabajo colaborativo

Indicadores de desempeño

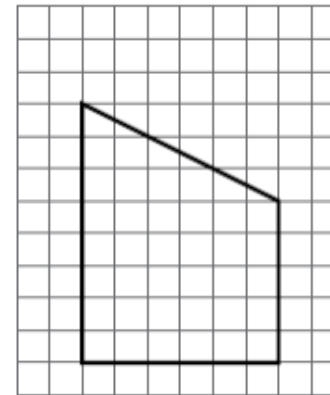
	Dimensión 1	Dimensión 2		Dimensión 3
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Visualización	Atributos físicos	Propiedades matemáticas		Reconoce los atributos de los poliedros
Análisis	Lista de propiedades físicas	Lista de propiedades matemáticas	Manejo de definiciones	Analiza las unidades figurales que conforman los poliedros
Ordenamiento o clasificación	Organización basada en atributos físicos	Organización basada en atributos matemáticos	Organización según propiedades matemáticas	Clasifica poliedros en regulares e irregulares
Razonamiento Deductivo			Deduce información dada	Deduce la fórmula de Euler para caras, vértices y aristas de un poliedro

Proceso Investigativo: Diseño

1. Etapa Previa

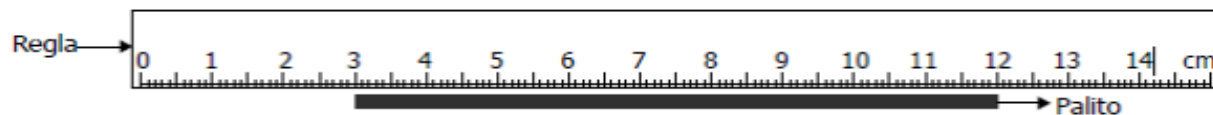


El lado del cuadrado 2 mide la cuarta parte del lado del cuadrado 1 ¿Cuál es el área del cuadrado 2?



Cada mide 1 cm^2 .

¿Cuál es el área de la figura?

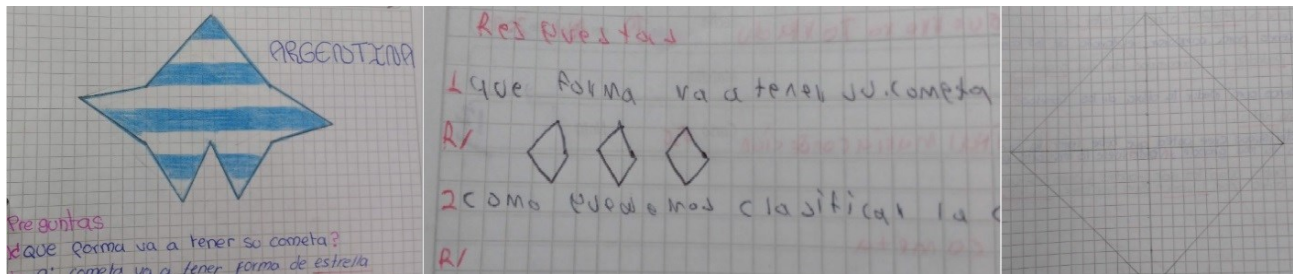


¿Cuál es la longitud del palillo?

2. Implementación:

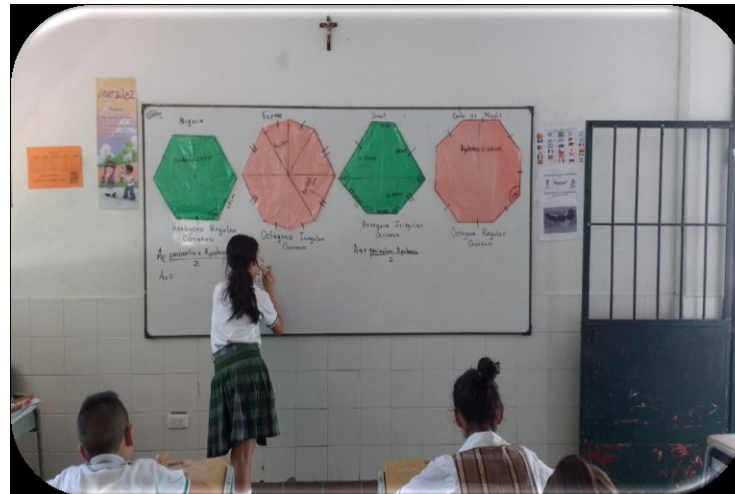
1. Presaberes

- Solamente el 43% identifica la forma de la cometa
- El 64% de los estudiantes consideran que pueden comparar el tamaño de la cometa utilizando un instrumento de medición
- El 39% de los estudiantes consideran que se pueden comparar las cometas por una magnitud, 46% de los estudiantes consideran que en el vuelo interviene el peso de la cometa y el 18% tipo de materiales que está construida la cometa



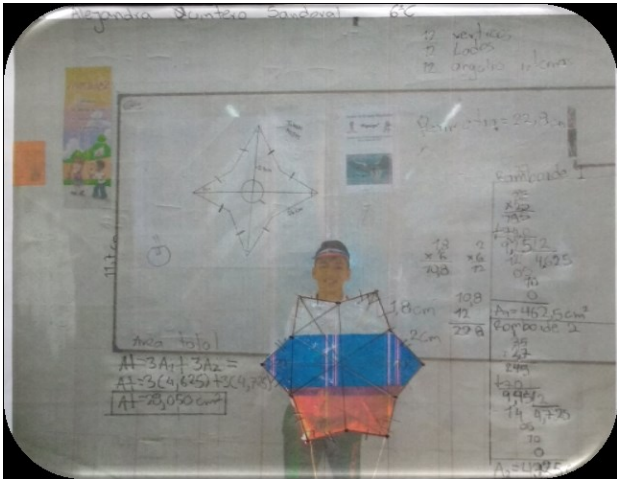
Implementación

2. Festival de Cometas



Implementación

3. Comparación de Cometas



N°	NOMBRE DEL ESTUDIANTE	PAIS	N° LADOS	MEDIDA DE LADOS	PERÍMETRO	N° VERTICES	N° ANGELOS INTERIORES	SUMA DE ANGELOS INTERIORES	N° DE TRIANGULOS	FORMULA AREA	CALCULO DE AREA	CALIF.	OBSERVACIONES
1	Diana Ochoa	Colombia	6	10, 10, 10, 10, 10, 10	258	6	6	2160	9	$A = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$	4200 cm^2	4,5	
2	Diego Alejandro	Colombia	4	10, 10, 10, 10	183	4	4	360	2	$A = \frac{1}{2} \times (b_1 + b_2) \times h$	1875 cm^2	4,5	
3	Diego Alejandro	Colombia	4	10, 10, 10, 10	40, 10	4	4	360	2	$A = \frac{1}{2} \times (b_1 + b_2) \times h$	$78,09 \text{ cm}^2$	5	
4	Freddy Gaudin	Colombia	4	10, 10, 10, 10	80, 8	4	4	360	2	$A = \frac{1}{2} \times (b_1 + b_2) \times h$	2583 cm^2	4,5	
5	Diego Ochoa	Colombia	6	10, 10, 10, 10, 10, 10	174	6	6	720	9	$A = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$	2176 cm^2	5	
6	Karla Bendez	Colombia	6	10, 10, 10, 10, 10, 10	220	6	6	720	9	$A = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$	3240 cm^2	4,5	
7	Valery Gaudin	Colombia	4	10, 10, 10, 10	14, 1	4	4	360	2	$A = \frac{1}{2} \times (b_1 + b_2) \times h$	16892 cm^2	5	
8	Diego Ochoa	Colombia	6	10, 10, 10, 10, 10, 10	100	6	6	360	9	$A = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$	230173 cm^2	4,5	
9	Diego Ochoa	Colombia	12	10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10, 10	239	12	12	1000	54	$A = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$	$3216,62 \text{ cm}^2$	5	
10	Diego Ochoa	Colombia	4	10, 10, 10, 10	165	4	4	360	2	$A = \frac{1}{2} \times (b_1 + b_2) \times h$	2938 cm^2	4	
11	Diego Ochoa	Colombia	6	10, 10, 10, 10, 10, 10	210	6	6	720	9	$A = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$	248 cm^2	4,5	
12	Licel Herrera	Colombia	6	10, 10, 10, 10, 10, 10	174	6	6	720	9	$A = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$	$2051,8 \text{ cm}^2$	4,0	
13	Bendez Jon	Colombia	6	10, 10, 10, 10, 10, 10	147	6	6	720	9	$A = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$	$1540,9 \text{ cm}^2$	4,0	
			6	10, 10, 10, 10, 10, 10	176	6	6	720	9	$A = \frac{1}{2} \times d_1 \times d_2$	$2164,3 \text{ cm}^2$	3,0	

3. Evaluación

3. Fórmula de Euler

4. Evaluación escrita

NOMBRE: Andrés Sebastián Muñoz Ortiz GRADO: 12 FECHA: 23/04/2022

1. EXPLORACIÓN: (Investigación de valores previos frente al eje temático y objetivo de aprendizaje)

Seleccionen la palabra que representa lo más cercano posible a la percepción del objeto presentado, al final de cada ítem

- 1) Tipo y cantidad de bordes: Bordes Curvas Cant. 9
- 2) Tipo de superficie: No Uniforme Uniforme Cant. 5
- 3) Extremos: Puntos Curvas Cant. 6
- 4) ¿Qué forma tiene cada superficie del cuerpo que palpamos? Rectángulo
- 5) según la experiencia realizada, ¿qué elemento componen el cuerpo? Rectángulo
- 6) ¿Qué nombre cree que se le puede asignar al cuerpo analizado y cómo lo definiría? Justifique. Prisma rectangular - Un poliedro es un cuerpo geométrico formado que puede ser por un espacio y por líneas rectas, curvas y verticales.
- 7) Describa los objetos analizados y etiquételos en 2 mapas diferentes, según sus características, de acuerdo a la siguiente tabla:

GRUPO 1:	GRUPO 2:
1. <u>Poliedros Regulares</u>	1. <u>Poliedro Irregular</u>
2. <u>Cubo</u>	2. <u>Prisma triangular</u>
3. <u>Octaedro</u>	3. <u>Prisma rectangular</u>
4. <u>icosaedro</u>	4. <u>Paralelepípedo</u>

Ej. Presentación del software pero para ampliar el tema

2. PRÁCTICA: Ejercicios (acciones de aprendizaje según el uso de materiales educativos y el objetivo de aprendizaje)

Completar la tabla con la ayuda del jardín de los poliedros y responde las preguntas

NOMBRE DEL POLIEDRO	FORMA DEL POLIGONO DE LAS CARAS	Nº DE CARAS (C)	Nº DE VERTICES (V)	Nº DE ARISTAS (A)	$C+V-2=A$
Hexaedro	cuadrado	6	8	12	$6+8-2=6$
Dodecaedro Regular	pentágono	12	20	30	$12+20-2=30$
Prisma Triangular	rectángulo	5	6	9	$5+6-2=9$
Prisma cuadrangular	cuadrado	5	5	8	$5+5-2=8$

¿Qué tipo de polígonos conforman las caras de los poliedros? Regular e Irregular

Columna de amarillo la columna que corresponde al número de caras, de azul la columna que corresponde al número de vértices y de verde la columna que corresponde al número de aristas y responde:

- ¿Qué poliedro tiene el mismo número de aristas y caras? Prisma hexagonal y tetraedro
- ¿Qué poliedro tiene el doble número de aristas que de vértices? Octaedro
- ¿Qué poliedro tiene el doble número de aristas que de caras? Hexaedro y paralelepípedo

¿Qué herramienta de la matemática podemos utilizar, para poder identificar las características que componen los poliedros que se ven en el jardín? $C+V-2=A$

RESOLVER LOS PROBLEMAS 11 AL 14, JUSTIFICANDO SU RESPUESTA (0,5)

11) Complete la siguiente tabla

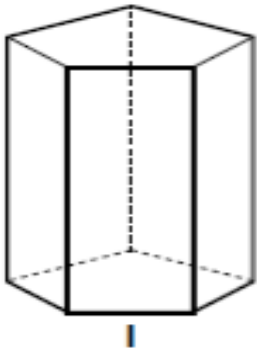
Nº	NOMBRE DEL POLIEDRO CONVEXO	FORMA DEL POLIGONO DE LA CARA	Nº DE CARAS (C)	Nº DE VERTICES (V)	Nº DE ARISTAS (A)
1	Hexaedro	cuadrado	6	8	12
2	Dodecaedro Regular	pentágono	12	20	30
3	Prisma Triangular	rectángulo	5	6	9
4	Prisma cuadrangular	cuadrado	5	5	8

$1-6+8-2=12$
 $2-12+20-2=30$
 $3-5+6-2=9$
 $4-5+5-2=8$

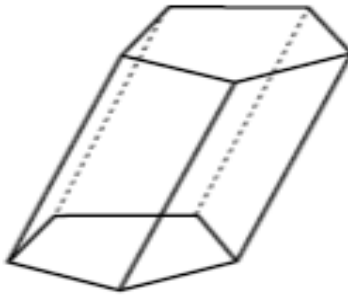
(Autoevaluación):
 Autoevaluación: Aprendí la fórmula de Euler y como sacar la arista, los vértices más rápido, también aprendí de los grupos de poliedros Regulares e Irregulares y me gustó mucho la clase de hoy.

Evaluación: Preguntas evaluadas de 9 grado

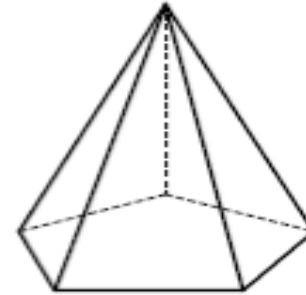
Razonamiento Espacial-Métrico 9°



I

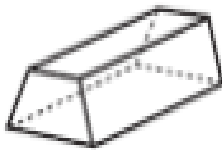


II

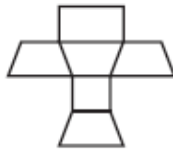


III

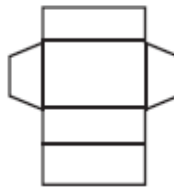
¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca de los sólidos es verdadera?
Todos tienen bases pentagonales



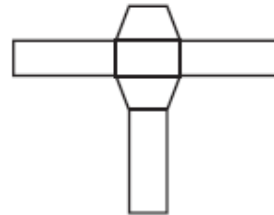
A.



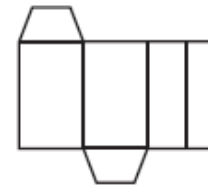
B.



C.



D.



Cuál de los siguientes moldes se puede armar la caja

Resultados

- ❖ La evaluación diagnóstica, permitió identificar las dificultades reales de los estudiantes de sexto grado en cada uno de los componentes y competencias según las pruebas saber 2015, evidenciando debilidades en el razonamiento del componente Espacial métrico.
- ❖ La prueba y los conocimientos previos, mostraron que una gran mayoría no identificaba la forma y los atributos mensurables de una cometa que le permitiera ser comparables al nivel de un estudiante de sexto grado y que podía ser un importante objeto de conocimiento matemático por descubrir.

Resultados

- ❖ A lo largo del proceso se evidenció un mejoramiento en las habilidades geométricas de los estudiantes. (habilidades de Hoffer)
- ❖ La percepción háptica permitió constatar el progreso del conocimiento espacial en la elaboración del concepto de poliedros generando procesos de razonamiento en la clasificación de poliedros en regulares.
- ❖ El manejo de material concreto y el modelo instruccional de Van Hiele como estrategia metodológica fueron determinantes para poder descubrir regularidades, la cual exigió relacionar a través de una fórmula, las caras, los vértices y las aristas de un poliedro ausente físicamente (Fórmula de Euler) que les permitió argumentar las características de los poliedros en prueba escrita.

Resultados

❖ Uno de los estudiantes asoció el nombre del paralelepípedo como un hexaedro irregular; otro de los estudiantes, cuestionó la idea de que el cilindro fuera o no un poliedro.

❖ **El 83% de los estudiantes respondieron correctamente las preguntas del nivel mínimo y el 67% de los estudiantes en el nivel satisfactorio de razonamiento de un estudiantes de grado demostrando un nivel de razonamiento superior a su grado de escolaridad,** en la representación de objetos tridimensionales desde diferentes posiciones y vistas

❖ La descomposición por deconstrucción dimensional evidenció que fue producto de la coordinación entre visualización y razonamiento, definidas por Duval (2003,2005)

Conclusiones

La prueba y los conocimientos previos, mostraron que una gran mayoría no identificaba la forma y los atributos mensurables de una cometa que le permitiera ser comparables.

El dibujo de la cometa realizada por cada estudiante, permitió establecer relaciones que los llevaron a conclusiones sobre la forma y los atributos de las cometas.

La estrategia pedagógica Festival de cometas pigargo, despertó el interés de los estudiantes por aprender matemáticas a través de una situación real que exigió a los estudiantes de justificar, proponer, e incluso, **crear una fórmula que les permitiera calcular uno de los elementos de un poliedro (fórmula de Euler).**

Conclusiones

El desarrollo de aprendizaje por proyectos generó el estudio de conceptos emergentes.

La aplicación del modelo instruccional de Van Hiele permite evidenciar el desarrollo del razonamiento en los procesos cognitivos de los estudiantes, a través de una serie de fases en donde se favorece tanto el trabajo individual como colaborativo.

Se observó mayor desempeño en el nivel de razonamiento, puesto que solucionan situaciones problemáticas de mayor nivel de complejidad a su grado de escolaridad.

El proyecto generó un impacto importante en la comunidad educativa, puesto que se logró la vinculación de los padres de familia en el proyecto y algunos docentes de otras áreas como ciencias naturales y sociales, incluyeron en sus programación, temas relacionados con el tema del proyecto.

Recomendaciones

El proyecto se puede adaptar al tiempo, lugar y a las necesidades e intereses de los estudiantes.

Generar actividades interesantes en donde el estudiante sea el protagonista de su proceso de aprendizaje.

Utilizar el modelo de Van Hiele como la estrategia que asegura la permanencia del aprendizaje independientemente del nivel en que se encuentre el estudiante

Se recomienda la utilización de la plataformas digitales que permitan diferentes formas de interacción con los estudiantes y comunicación de la información.

Referencias Bibliográficas

- Alsina, A. (2009). El aprendizaje realista: Una contribución de la investigación en educación matemática a la formación del profesorado. Investigación en Educación Matemática XIII, 119 - 127. Santander, Colombia: SEIEM
- Arreguín, L., Alfaro, J & Ramirez, S. (2012). Desarrollo de competencias matemáticas en secundaria usando la técnica de aprendizaje orientado en proyectos. Revista iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación, 10(4), 264 - 284.
- Arrieta, M. (2003). Capacidad espacial y educación matemática: tres problemas para el futuro de la investigación. Educación Matemática, 15(3), 57 - 76.
- Burger, W & Shaughnessy, J. (1986). Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry. Journal for Research in Mathematics Education, 17(1), 31 - 48.
- Cabello, A. B. (2013). la modelización de van hiele en el aprendizaje constructivo de la geometría en primero de la educación secundaria obligatoria a partir de cabri. Salamanca: Universidad de Salamanca .
- Cisterna, F. (2005). Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento en investigación cualitativa. Theoria,. 14(001), 61-71.
- Clements, D & Battista, M. (1992). Geometry and spatial reasoning. Grouws (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning . Recuperado de: <https://bib.irb.hr/datoteka/877842.Kovacevic.pdf>

Referencias Bibliográficas

- Clmente, F., Llinares, S & Torregrosa, G. (2017). Visualización y razonamiento configural. *Bolema*, Rio Claro (SP), 31(57), 497 - 516.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano*.
- Fischbein, E. (1993). *The Theory of Figural Concepts*. Springer, 24(2), 139 - 162.
- Gualdrón, É & Gutiérrez, Á. (2007). Una aproximación a los descriptores de los niveles de razonamiento de van hiele para la semejanza. *investigación en educación matemática*, 11(2007), 369 - 380 .
- Hershkowitz, R., Parzysz, B & Dormolen, J. (1996). *Space and Shape*. *International Handbook of Mathematics Education* , 1(u), 161 - 204.
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2015). Cuadernillo de prueba. Ejmplo de preguntas Saber 5° y 9° Matemáticas. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Macias, J. (2016). *Diseño y estudio de situaciones didácticas que favorecen el trabajo con registros semióticos*. Madrid: Universidad Computense de Madrid.
- Ochaíta, E. (1983). La teoría de Piaget sobre el desarrollo del concimiento espacial. *Estudios de Psicología*, 14(1), 93 - 108.
- Stewart, I. (2012). *17 ecuaciones que cambiaron el mundo* (1st ed., pp 108-128).

GRACIAS



unab

Universidad Autónoma de Bucaramanga

de puertas abiertas

VIGILADA MINEDUCACIÓN