



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

LAS ESCULTURAS CINÉTICAS UN PUENTE  
PARA LLEGAR A LA GEOMETRÍA

LAS ESCULTURAS CINÉTICAS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL  
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL CON ESTUDIANTES DE  
TERCER GRADO, EN EL LICEO JEAN PIAGET DE BARBOSA SANTANDER

PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

YANCI PAOLA MENDOZA RIAÑO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS CAU CHIQUINQUIRÁ  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN  
MATEMÁTICAS  
PROYECTO DE GRADO  
FACULTAD EDUCACIÓN  
CHIQUINQUIRÁ, Boyacá  
2018



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

LAS ESCULTURAS CINÉTICAS UN PUENTE  
PARA LLEGAR A LA GEOMETRÍA

LAS ESCULTURAS CINÉTICAS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL  
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL CON ESTUDIANTES DE  
TERCER GRADO, EN EL LICEO JEAN PIAGET DE BARBOSA SANTANDER  
PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: MODELACIÓN Y COMUNICACIÓN

TRABAJO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADA EN EDUCACIÓN  
BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

L.E.B.E.M.  
M539

Asesor:

JORGE BETANCUR AGUIRRE


UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS CAU CHIQUINQUIRÁ  
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN  
MATEMÁTICAS

PROYECTO DE GRADO  
FACULTAD EDUCACIÓN  
CHIQUINQUIRÁ, Boyacá

2018



**CARTA DE ACEPTACIÓN**

 <b>UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS</b> PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA	<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN PROYECTO DE GRADO</b>		
	Código: 4200- F-557	Versión: 01	Emisión: 13 -11 - 2012

*OK  
Carla  
Cen 1*

**CENTRO REGIONAL:** CAU Chiquinquirá

**AUTOR (ES):** Paola Mendoza Riaño **CARNE:** 2190441

**DIRECCIÓN:** Chiquinquirá Boyacá

**TELÉFONO CASA:** **TELÉFONO OFICINA:** 3106956120

**CORREO ELECTRÓNICO:** yancimendoza@ustadistancia.edu.co

**TÍTULO DEL PROYECTO:** LAS ESCULTURAS CINÉTICAS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL CON ESTUDIANTES DE TERCER GRADO, EN EL LICEO JEAN PIAGET DE BARBOSA SANTANDER

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:**

DD	MM	AA
11	09	2018

**CONCEPTO GENERAL POR ÁREAS DE ESTUDIO DEL PROYECTO:**

El proyecto de investigación manifiesta unos alcances teóricos y metodológicos muy importantes y dicientes tanto para la comunidad académica como para el contexto particular de la investigación. Así mismo, se presenta un documento en coherencia y cohesión escritural bajo las normas establecidas.

**EVALUACIÓN SUSTENTACIÓN:**

**NÚMERO:** 4.6 **LETRAS:** Cuatro punto seis

**JURADOS:**

**ASESOR N°:** JORGE BETANCUR AGUIRRE **FIRMA:** 

**JURADO N°:** MARITZA MENDEZ REINA **FIRMA:** 

**OBSERVACIONES:**

*EB* *16/09* *Paola M*





## DEDICATORIA

Dios está en nuestro interior y en todos los momentos de la vida, cuando realizamos el bien, cuando nos sentimos felices y también al sentir golpes de dolor. Nunca olvidare que en el trabajo el ser más importante es Dios pues es quien nos colma de virtudes y sabiduría para seguir adelante y tomar las decisiones correctas.

Agradezco infinitamente a mis padres y profesores, los cuales día a día con su paciencia y amor por la educación, me han orientado tanto conocimientos como valores, los cuales son un gran legado de vida, que en el futuro darán frutos de éxito y reconocimiento en la sociedad.

El ejemplo vale más que mil palabras por esto con orgullo presento el fruto de todo un esfuerzo y trabajo realizado y que gracias a la ayuda de Dios culminó con éxito.



CARTA DERECHOS DE AUTOR



Bogotá, septiembre 14 del 2018.

Señores:

**Centro de Recurso para el Aprendizaje y la Investigación CRAI-USTA**  
**Universidad Santo Tomás Abierta y a Distancia**  
Bogotá

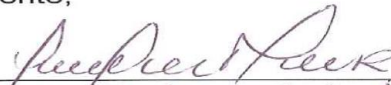
Estimados Señores:

Yo, YANCI PAOLA MENDOZA RIAÑO identificado con Cédula de Ciudadanía No. 1.101.178.018, autor del trabajo de grado titulado: LAS ESCULTURAS CINÉTICAS COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL CON ESTUDIANTES DE TERCER GRADO, EN EL LICEO JEAN PIAGET DE BARBOSA SANTANDER, presentado y aprobado en el año 2018 como requisito para optar al título de LICENCIADO EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS, autorizo al CRAI-USTA de la Universidad Santo Tomás, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad representado en este trabajo de grado, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera: • Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado a través del Catálogo en línea y el Repositorio Institucional de la página Web del CRAI-USTA, así como de las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Santo Tomás. • Se permite la consulta, reproducción parcial, total o cambio de formato con fines de conservación, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Cordialmente,

Firma

  
C.C. No. 1.101.178.018 de Puente Nacional  
Correo Electrónico: pameri593@hotmail.com





## TABLA DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	4
<b>TABLA DE ILUSTRACIONES</b> .....	8
<b>RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO</b> .....	11
<b>(RAE)</b> .....	11
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> .....	12
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	15
1. TÍTULO.....	18
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	19
<b>2.2 FORMULACIÓN</b> .....	25
<b>2.3 SISTEMATIZACIÓN</b> .....	25
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	26
OBJETIVO GENERAL .....	26
OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	26
JUSTIFICACIÓN.....	27
<b>4. MARCO TEORICO</b> .....	30
<b>5. DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....	40
<b>5.1 LÍNEA ACTIVA: MODELACIÓN Y COMUNICACIÓN</b> .....	40
<b>5.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	40
<b>5.2.1 Etapas:</b> Para este tipo de investigación se consideran las siguientes etapas: .....	41
<b>5.3 ENFOQUES METODOLÓGICOS</b> .....	42
<b>5.4 TIPO DE ESTUDIO</b> .....	42
<b>5.5 POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO</b> .....	43
<b>5.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN</b> .....	47
<b>5.8 CATEGORÍAS E INDICADORES DE ANÁLISIS</b> .....	48
<b>5.9 SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b> .....	50
<b>6. PROPUESTA PEDAGOGICA</b> .....	55
<b>6.1 DESCRIPCIÓN</b> .....	55
<b>6.2 OBJETIVOS</b> .....	56
<b>6.2.1 General</b> .....	56



<b>Específicos</b> .....	56
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	57
<b>6.3 MARCO TEÓRICO</b> .....	59
<b>RECURSOS</b> .....	60
<b>6.4 EVALUACIÓN</b> .....	61
<b>6.5 METODOLOGÍA</b> .....	61
<b>6.6 DESARROLLO DE PROPUESTA</b> .....	61
<b>CREA Y DIVIERTETE CON LAS ESCULTURAS CINÉTICAS</b> .....	62
<b>TALLER 1</b> .....	62
<b>ACTIVIDAD 1</b> .....	64
<b>INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRÍA</b> .....	64
<b>ACTIVIDAD 2</b> .....	66
<b>ACTIVIDAD 3</b> .....	67
<b>TALLER 2</b> .....	69
<b>ACTIVIDAD 1</b> .....	71
<b>ACTIVIDAD 2</b> .....	73
<b>ACTIVIDAD 3</b> .....	74
<b>7. ANÁLISIS DE RESULTADO DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA</b> .....	76
<b>ENLACES DE VIDEOS CON EL TRABAJO REALIZADO CON LOS ESTUDIANTES</b> .....	94
<b>8. CONCLUSIONES GENERALES</b> .....	95
<b>9. LISTA DE REFERENCIAS</b> .....	98
<b>ANEXOS</b> .....	103



## **TABLA DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1: LICEO JEAN PIAGET .....	44
Ilustración 2: LICEO JEAN PIAGET .....	46
Ilustración 3: NIÑOS JUGANDO ESCALERITA .....	77
Ilustración 4: PROCESO REALIZADO DEL CD. ....	79
Ilustración 5: ESTUDIANTES REALIZANDO FIGURAS GEOMETRICAS EN EL GEOPLANO.....	80
Ilustración 6: NIÑOS REALIZANDO ACTIVIDAD 2 .....	81
Ilustración 7: TRABAJO TERMINADO .....	85
Ilustración 8: ELABORACIÓN CISNE .....	87
Ilustración 9: ELABORACIÓN DEL UNICORNIO EN 3D .....	91
Ilustración 10: ESCULTURA CINETICA HELICONIA .....	93



## TABLA DE FIGURAS

FIGURA 3: PROGRAMAS DE TELEVISIÓN.....	52
FIGURA 4: TEMAS DE INTERÉS.....	53
FIGURA 5: PERTENECER AL SEMILLERITO.....	54
FIGURA 6: RED CONCEPTUAL: ARTE CINÉTICO.....	79
FIGURA 7: LOGRARON LOS ESTUDIANTES HACER EL CD Y DARLE MOVIMIENTO.....	79
FIGURA 8: UBICACIÓN EN EL PLANO.....	81
FIGURA 9: MEDIDAS EN EL PLANO.....	82
<b>FIGURA 10: RED CONCEPTUAL: CÍRCULO Y CIRCUNFERENCIA.....</b>	<b>85</b>
<b>FIGURA 11: RED CONCEPTUAL: POLIGONOS.....</b>	<b>88</b>
<b>FIGURA 12: ACTIVIDAD DE CISNE TERMINADA.....</b>	<b>89</b>
<b>FIGURA 13: RED CONCEPTUAL: LOS POLIEDROS.....</b>	<b>91</b>
<b>FIGURA 14: RED CONCEPTUAL: METRO.....</b>	<b>93</b>
<b>FIGURA 15: ¿LOGRARON LOS ESTUDIANTES EL MOVIMIENTO EN SU HELICONIA?.....</b>	<b>94</b>

LISTA DE TABLAS

**TABLA 1: CATEGORÍAS E INDICADORES DE ANÁLISIS..... 48**



## RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (RAE)

**UNIVERSIDAD:** Santo Tomás Abierta y a Distancia

**TIPO DE DOCUMENTO:** Trabajo para optar al título de Licenciada en educación básica con énfasis en matemáticas.

**TIPO DE IMPRESIÓN:** DIGITAL

**NIVEL DE CIRCULACIÓN:** publico

**PROGRAMA ACADÉMICO:** licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas

**TÍTULO DEL DOCUMENTO:** las esculturas cinéticas como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento espacial con estudiantes de tercer grado, en el Liceo Jean Piaget de Barbosa, Santander

**AUTORA:** Yanci Paola Mendoza Riaño

**DIRECTOR:** Jorge Betancur Aguirre

**FECHA DE PUBLICACIÓN:**

**UNIDAD PATROCINANTE:** Universidad Santo Tomas Abierta y a Distancia, Facultad, línea de investigación Modelación y Comunicación.

**PALABRAS CLAVES:** escultura cinética, pensamiento espacial y geométrico, motivación educativa, constructivismo social.

**DESCRIPCIÓN:** trabajo de grado que se propone con el fin de acercar los estudiantes a la geometría a través de una propuesta lúdico - pedagógica que permita el acercamiento de los estudiantes con las matemáticas a partir de la geometría de manera lúdica haciéndola más atractiva e interesante para ellos.

Dicha propuesta se fundamenta en los aportes de algunos pedagogos, psicólogos que permiten darle sustento a esta propuesta de investigación y que a partir de sus aportes nos permiten tener un saber para compartir.

Es por ello que esta propuesta permite la construcción de esculturas cinéticas incorporando el movimiento y su desarrollo espacio temporal animando la producción artística.



**INTRODUCCIÓN:** En el capítulo uno del trabajo se mencionan los aspectos claves que permiten identificar la problemática expuesta e investigada en dicha población, los objetivos que son las metas establecidas hacia el desarrollo de dicha problemática y los instrumentos y técnicas que permiten detectar la problemática presentada en la población infantil del Liceo Jean Piaget.

En el segundo capítulo, aparecen algunos proyectos e investigación que han sido realizadas con propósitos similares a los que se trabajan en esta investigación, además los aportes de algunos teóricos que sustentan el trabajo de campo y los contenidos claves que se van a desarrollar a través de la propuesta.

En el tercer capítulo se trabaja básicamente todo lo referente al referente metodológico que está relacionado con el tipo de investigación que se va a seguir, la línea de investigación y todos los procesos y metodologías aplicadas para que la investigación sea adecuada. Así mismo el tipo de población y la caracterización de la institución donde se llevara a cabo la investigación.

### **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:**

¿Cómo las esculturas cinéticas como estrategia didáctica favorece el desarrollo del pensamiento espacial con estudiantes de tercer grado del Liceo Jean Piaget, en Barbosa Santander?

### **OBJETIVO GENERAL:**

Analizar la implementación de las esculturas cinéticas como estrategia didáctica favorece el desarrollo del pensamiento espacial con estudiantes de tercer grado, del Liceo Jean Piaget en Barbosa Santander.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Reconocer los factores que proporcionan la desmotivación de los estudiantes y su interés por las matemáticas.
- Analizar la importancia de las esculturas cinéticas y su implementación en la geometría.



- Diseñar una propuesta pedagógica que permita la construcción de figuras cinéticas y la potenciación de la inteligencia espacial.

### **MARCO TEÓRICO:**

Pensamiento espacial - García, Franco, & Garzón (2006)

Niveles de Van Hiele - Howard Gardner

Esculturas cinéticas - John Edmark:

Motivación educativa - WEINER (1985)

Constructivismo social - LEV VYGOTSKY

**DISEÑO METODOLÓGICO:** Esta investigación está fundamentada en la Investigación Acción participación, la cual da importancia al educando pues lo sitúa como el centro del proceso de investigación y de aprendizaje, además permitió caracterizar la población objeto de estudio, en este caso los estudiantes del grado tercero, del Liceo Jean Piaget de Barbosa Santander. Este trabajo está inmerso en el enfoque socio crítico, el cual permite analizar y buscar soluciones pertinentes a dicha problemática.

**PROPUESTA PEDAGÓGICA:** El proyecto denominado “Las esculturas cinéticas, un puente para llegar a la geometría”, plantea como propuesta pedagógica la implementación de talleres, con diferentes actividades encaminadas al fortalecimiento del pensamiento espacial y geométrico a través de la realización de esculturas cinéticas.

Esta propuesta se conforma por dos talleres, “El maravilloso mundo del arte” y “Me divierto jugando y creando”. El primero consta de tres actividades: “Introducción a la geometría”, “construyendo líneas” y “transformando rectas”, el segundo contiene tres actividades: “figuras en 3D”, “origami tridimensional” y “mi escultura cinética”, las actividades se desarrollan en dos fases: fase conceptual y fase técnica.

### **RESULTADOS:**

Reconocieron el arte cinético y lo aplicaron desde la geometría; los estudiantes aplicaron conceptos geométricos en la elaboración de las diferentes esculturas. Los Estudiantes mostraron el interés y gusto por enriquecer sus conocimientos. Los estudiantes alcanzaron los niveles de pensamiento geométrico de hiele en el desarrollo de las actividades.



### **CONCLUSIONES:**

- Las esculturas cinéticas fomentan el interés y la motivación en los estudiantes, contribuyendo así, en la creación de ambientes óptimos para la adquisición de saberes
- En el desarrollo de los diferentes talleres se dio la oportunidad a los estudiantes de adquirir conocimientos a partir de las experiencias obtenidas en la construcción de las esculturas cinéticas, fortaleciendo los niveles de pensamiento geométrico.
- Es fundamental motivar al niño, otorgándole herramientas innovadoras y principios éticos que le ayuden a enfrentar el mundo.

### **BIBLIOGRAFIA:**

**GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO**, elaborada por Adriana Marcela González del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación CRAI USTA VUAD.

**JOHN EDMARK** (2015)<http://culturainquieta.com/es/arte/disenio/item/5592-esculturas-cineticas-matematicamente-precisas-y-objetos-transformables.html>.**ESCULTURAS CINÉTICAS MATEMÁTICAMENTE PRECISAS Y OBJETOS TRANSFORMABLES.**

**VAN HIELE, P. M. (1987).** Un método para facilitar el descubrimiento de niveles de pensamiento en Geometría por la práctica de Niveles en Aritmética. Conferencia sobre Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría: Procederes para Investigación y Práctica. Universidad de Syracuse. Mimeo.

**ELABORADO POR:** Yanci Paola Mendoza Riaño

**REVISADO POR:** Maritza Méndez Reina

**FECHA DE ELABORACIÓN DEL RESUMEN:** 12 de septiembre del 2018

## INTRODUCCIÓN

La investigación es considerada una actividad orientada a la obtención de nuevos conocimientos y su aplicación para la solución a problemas o interrogantes de carácter científico; la investigación científica es el nombre general que obtiene el complejo proceso en el cual los avances científicos son el resultado de la aplicación del método científico para resolver problemas o tratar de explicar determinadas observaciones. De igual manera la investigación permite resolver problemas presentes en la educación que buscan dar solución a dichas problemáticas.

Si bien es cierto, la matemática es una disciplina compleja que para su desarrollo requiere de diversos procesos y métodos que llevan a una solución. Por tal motivo, es vista por algunos estudiantes como algo complicado y que no quieren hacer parte de ellas.

La escuela actual tiene la misión de preparar a los estudiantes para desempeñar funciones en una sociedad cada vez más tecnológica y globalizada en donde se requiere la intervención de los estudiantes en la solución de problemas de su contexto. Numerosas publicaciones señalan que se hacen necesarias nuevas competencias y habilidades para enfrentar las exigencias y necesidades de la sociedad actual.

Sin duda, es responsabilidad del docente motivar y trabajar en la implementación de estrategias y métodos innovadores que facilitan la adquisición del aprendizaje y potencien el deseo, la transformación y la potenciación de patrones espaciales para generar un mejor saber.

Mediante las prácticas pedagógicas se observó que los estudiantes no tienen la posibilidad de acceder a los espacios en donde se dé la posibilidad de experimentar con objetos y crear partiendo de conceptos geométricos, debido a que es limitado o



restringido porque está dado a los contenidos de los libros que manejan y la experiencias planteadas de acuerdo al grado que cursan.

Por ello, es importante aplicar en el Liceo Jean Piaget, una propuesta lúdico - pedagógica que permita el acercamiento de los estudiantes con las matemáticas a partir de la geometría de manera lúdica haciéndola más atractiva e interesante para ellos.

Dicha propuesta se fundamenta en los aportes de algunos pedagogos, psicólogos y educadores como: Jean Piaget, Decroly, Killpatrick, Johnson y Johnson, García, Franco, & Garzón y John Edmark. Con base en estos aportes teóricos se ha diseñado la propuesta pedagógica “CREA Y DIVIERTETE CON LAS ESCULTURAS CINÉTICAS”.

En el capítulo uno del trabajo se menciona los aspectos claves que permiten identificar la problemática expuesta e investigada en dicha población, los objetivos que son las metas establecidas hacia el desarrollo de dicha problemática y los instrumentos y técnicas que permiten detectar la problemática presentada en la población infantil del Liceo Jean Piaget.

En el segundo capítulo, aparecen algunos proyectos e investigación que han sido realizadas con propósitos similares a los que se trabajan en esta investigación, además los aportes de algunos teóricos que sustentan el trabajo de campo y los contenidos claves que se van a desarrollar a través de la propuesta.

En el tercer capítulo se trabaja básicamente todo lo referente al referente metodológico que está relacionado con el tipo de investigación que se va a seguir, la línea de investigación y todos los procesos y metodologías aplicadas para que la investigación sea adecuada. Así mismo el tipo de población y la caracterización de la institución donde se llevara a cabo la investigación.



Finalmente, en el último capítulo se encuentra los talleres planteados que contiene diferentes actividades propuestas con el fin de darle solución a dicha problemática encontrada y la sistematización y análisis de estos talleres en cuanto a los logros alcanzados por los estudiantes. Así mismo se identifican las fortalezas y debilidades de los estudiantes para favorecer los diferentes procesos de enseñanza - aprendizaje y lograr un aprendizaje significativo para alcanzar las metas propuestas que permitan el desarrollo eficiente de dicho trabajo de investigación.

## 1. TITULO

Las esculturas cinéticas como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento espacial con estudiantes de tercer grado, en el Liceo Jean Piaget de Barbosa Santander.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Es una realidad que la imagen social hacia las matemáticas, los matemáticos y los docentes de matemáticas es muy negativa. Para un amplio sector de la sociedad las matemáticas son difíciles, inútiles y poco comprensibles. Además, el proceso de aprendizaje en cualquier nivel es considerado una tarea difícil para el estudiante y percibido como una asignatura dura, rigurosa y formal. Esta visión genera un rechazo hacia su estudio, produciendo un clima de desmotivación que de no erradicarse, puede afectar el aprendizaje que se espera lograr del estudiante.

Una de las dificultades asociadas al aprendizaje de las matemáticas es la falta de motivación, Lee (2009), hace un seguimiento minucioso de los progresos y dificultades de los estudiantes en las aulas y menciona que ellos dependen de la capacidad y disposición del alumnado para utilizar el lenguaje matemático al expresar sus ideas.

Es entonces cuando le corresponde al docente la tarea de buscar formas de mantener al estudiante motivado, interesado en la clase y en los contenidos a desarrollar, de manera de mantener su atención y mostrarle lo fascinante e importante que son las Matemáticas. Para ello, el profesor debe apoyarse en estrategias de enseñanza que favorezca el trabajo activo y colaborativo, en comunidades de aprendizaje, generando herramientas lúdicas y permitiendo el uso de tecnologías.

Con respecto a este tema se puede encontrar que la motivación en el aprendizaje, según Alves (1963), afirma: "Motivar es despertar el interés y la atención de los alumnos por los valores contenidos en la materia, excitando en ellos el interés de aprenderla, el gusto de estudiarla y la satisfacción de cumplir las tareas que exige".



Uno de los problemas trascendentales en los procesos de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas tienen que ver con el desarrollo mental del educando y con las estrategias didácticas que el maestro le facilite para pretender enseñar las matemáticas, ya que de ello dependerá en cierta forma que se aprendan las matemáticas correctamente y su aplicación en la vida diaria del contexto en el que los estudiantes se encuentran.

Por otra parte, Porlán (1989) propone una tendencia didáctica que denomina tradicional. La tendencia tradicional se caracteriza por la exposición de contenidos preestablecidos y rígidos por parte del profesor, en los cuales el estudiante no tiene participación activa, pues el profesor tiene como único material curricular el uso de libros y su finalidad radica en que los estudiantes memoricen contenidos para luego evaluarlos; de esta manera el único instrumento para medir el aprendizaje es la evaluación sumativo y no formativa, es decir, se asigna un valor numérico dependiendo de la habilidad que posean los alumnos para retener información y no se tienen en cuenta los procesos

La implementación de procesos mecánicos desata el desinterés de los estudiantes y hace que ellos se alejen de las matemáticas y que las vean como algo dentro de lo cual no quieren hacer parte. Las estrategias innovadoras y con base a las necesidades e intereses de los estudiantes han sido limitadas por libros que tienen en cuenta entornos, pero no se centran en los que el estudiante está presente.

Así mismo, Carraher, Carraher y Schliemann (2002:152-153) dicen: “el conjunto de situaciones usado en la escuela para el aprendizaje de los conceptos puede ser restringido o amplio, dependiendo de la práctica pedagógica efectiva del profesor.

Sin embargo, estas situaciones están siempre distanciadas de las prácticas diarias. No resolvemos un problema de dinero en la escuela usando dinero. No resolvemos un problema de cortar un pedazo de alambre en partes iguales, midiendo y cortando. Además de esto, los estudiantes por lo general, no tienen interés particular en la



resolución del problema y con frecuencia no intentan siquiera evaluar si la solución que encontraron fue razonable.

Su objetivo en la escuela es utilizar alguna fórmula o alguna operación que el profesor enseñó; aplicando el procedimiento, encontrando el número, el problema está resuelto. En contraste, los modelos matemáticos en la vida diaria son instrumentos para encontrar soluciones de problemas donde el significado desempeña un papel fundamental. Los resultados no son sencillamente números: son indicaciones de decisiones que se deben tomar; cuanto dar de cambio, que longitud debe dársele a la pared que se va a construir, etc. Un resultado erróneo tiene consecuencias: por eso necesitamos saber evaluar la solución encontrada.

Según Gil y Guzmán “la complejidad de la matemática y de la educación sugiere que los teóricos de la educación matemática, y no al menos los agentes de ella, deban permanecer constantemente atentos y abiertos a los cambios profundos que en muchos aspectos la dinámica rápida mutuamente de las situación global venga exigiendo”.(2001:77)

Las prácticas tradicionales en las matemáticas no favorecen el desarrollo de nuestras investigaciones y por ello es necesario hacer una propuesta donde el juego, el arte y la geometría permitan a los estudiantes estar motivados al momento de hacer y aprender conceptos geométricos pero de una manera lúdica y llamativa para ellos.

En consecuencia, Schliemann (2002, p.104) argumenta que “los mejores resultados se obtienen cuando la experiencia diaria se combina con la experiencia escolar”. El interés amplificador tiene que ver con acrecentar el conocimiento matemático escolar gestionado mediante el currículo, al incorporar al aula los conocimientos de las matemáticas extraescolares y los saberes previos de los estudiantes, y reflexionar con ellos sobre éstos. Knijnik (1996 citada en VILELA, 2006) propone llevar la matemática extraescolar al aula a través de comparaciones de procedimientos matemáticos típicos de la escuela con los de la calle y promover una discusión respecto de los límites y alcances de cada método matemático.



Las evaluaciones discentes y docentes han mostrado serias deficiencias en los procesos de enseñanza y adquisición de conocimientos, lo cual involucra una baja calidad educativa del país con respecto a otros países de la región. Investigaciones al respecto realizadas por el Ministerio de Educación Nacional durante el 2003 demostraron que las mayores deficiencias se dan en los primeros grados de educación básica, debido entre otras razones, a la escasa capacitación de los docentes y la baja utilización de los recursos didácticos, tecnológicos y científicos, en la mayoría de los casos por simple desconocimiento.

Para Elliott (citado en Pérez, 1990) la intervención del profesor en el aula es un auténtico proceso de investigación, puesto que requiere diagnosticar los diferentes estados y movimientos de la compleja vida del aula, desde la perspectiva de quienes intervienen en ella, y elaborar, experimentar, evaluar y redefinir los modos de intervención en virtud de los principios educativos que justifican y validan la práctica y de la propia evolución individual y colectiva de los alumnos.

Las prácticas tradicionales en geometría siempre han sido enseñadas a través de lápiz y papel, y estos no permiten que los estudiantes desarrollen procesos de la actividad matemática como la conjeturación, modelación, exploración, manipulación de objetos y siempre se trabaja en un campo plano.

El contacto de los niños para acceder a herramientas que le proporcionen un aprendizaje de la geometría en un plano bi y tridimensional es restringido porque está dado a los contenidos de los libros que manejan en el aula y las experiencias que vienen planteadas en ellos de acuerdo al grado que cursan.

Así mismo, estas experiencias son construidas por un grupo editorial que no tiene en cuenta los contextos ni los intereses de los educandos, debido a que están dados de acuerdo a unos estándares establecidos y no a las afinidades de los estudiantes.



Según la encuesta realizada (Ver anexo A), se presenta una reflexión de la inclinación de los niños de estas edades hacia el deporte, esto se debe en parte a que los medios de comunicación venden estos intereses de manera creativa. Por lo tanto, este aspecto también incide negativamente en el fortalecimiento de los patrones espaciales e interés de los estudiantes por hacer creaciones que generen movimiento.

En el colegio Jean Piaget se ha evidenciado el poco uso de recursos didácticos, debido a que la mayor parte del tiempo en clase se hace uso de las mismas herramientas (tablero, libro, talleres algorítmicos), sin presentarse innovación en éstas. Como lo señalan Rivera, Vélez y Pupo (2009) “existen diferentes recursos didácticos de los cuales puede hacer uso el profesor sin olvidar que son herramientas que tienen una doble finalidad: permiten al maestro dar a conocer a los estudiantes un contenido curricular determinado y a la vez permiten al estudiante entrar en contacto con dicho contenido”.

Según Schon (citado en Cassís, 2011): “Cuando las prácticas se tornan repetitivas, el saber se vuelve cada vez más tácito y espontáneo, y se deja de prestar atención en aquellos fenómenos que pueden hacer la diferencia en una situación específica” (57)

Además de ello, las pruebas estandarizadas demuestran que los estudiantes del Liceo Jean Piaget tienen poca capacidad interpretativa y presentan dificultades a la hora de resolver patrones geométricos y problemas en el campo de la geometría debido a que su enseñanza ha sido dada a través de regla, compas y cuaderno.

La Geometría es, tal vez, la parte de las matemáticas más intuitiva, concreta y ligada a la realidad. Sin embargo, tenemos la percepción de que en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas sigue sin atribuírsele la importancia que le corresponde, fundamentalmente en sus aspectos sintéticos o visuales.

Se arrincona al final de un temario, se trabaja casi exclusivamente la geometría analítica y se valoran únicamente sus facetas propedéuticas. Uno de los motivos de esta falta de interés por la Geometría puede deberse a un conocimiento incompleto u



olvidado de este campo por parte del profesorado, atrapado en las tentadoras redes de la aritmética y el álgebra.

Ante la ausencia o el olvido de los conocimientos necesarios, nos sentimos inseguros manipulando elementos que no se ajustan a ecuaciones o números. Pero estamos convencidos de que la disponibilidad de materiales didácticos adecuados puede suponer un incentivo suficientemente atractivo como para rescatar de su confinamiento a la Geometría.

Es por esta razón, que se hace indispensable la creación de una propuesta pedagógica que permita el acercamiento de los estudiantes a la geometría mediante la construcción de esculturas cinéticas incorporando el movimiento y su desarrollo espacio-temporal animando la producción artística.

“El movimiento real o ilusorio (y en este caso es más apropiado hablar de Optical-Art, en clara relación con las teorías de la percepción visual) se convierte en protagonista de la obra de arte. Con él se desarrollan otros conceptos como la inversión de fondo y forma, la oscilación entre lo plano y lo tridimensional, la interacción del color o la ambigüedad perceptiva”.  
(<http://www.museudionisbennassar.com/exposiciones/arte-geometrico-cinetico-constructivista/>)

Es así, como esta propuesta va a permitir que los estudiantes puedan manipular, experimentar, visualizar y conjeturar hipótesis y saberes geométricos a partir de la construcción de esculturas tridimensionales y que generen movimiento de manera lúdica y dinámica potenciando el trabajo en equipo. Además, Es fundamental trabajar en un espacio bi o tridimensional, como una oportunidad para explorar y arriesgarse a crear e innovar a partir de las necesidades que se presentan en su entorno y el desarrollo de patrones espaciales tan importantes en el desarrollo de toda persona.



## 2.2 FORMULACIÓN

¿Cómo las esculturas cinéticas como estrategia didáctica favorece el desarrollo del pensamiento espacial con estudiantes de tercer grado del Liceo Jean Piaget, en Barbosa Santander?

## 2.3 SISTEMATIZACIÓN

- ¿Qué conocimientos tienen los estudiantes acerca de las esculturas cinéticas?
- ¿Cómo fortalecer la potenciación de patrones espaciales y uso de figuras geométricas en los estudiantes para la modelización?
- ¿Qué elementos brinda las esculturas cinéticas en la modelización?
- ¿Cómo promover el trabajo cooperativo en los estudiantes para que hagan uso del pensamiento espacial en la construcción de figuras cinéticas?

### 3. OBJETIVOS

#### OBJETIVO GENERAL

Analizar la implementación de las esculturas cinéticas como estrategia didáctica favorece el desarrollo del pensamiento espacial con estudiantes de tercer grado, del Liceo Jean Piaget en Barbosa Santander.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reconocer los factores que proporcionan la desmotivación de los estudiantes y su interés por las matemáticas.
- Analizar la importancia de las esculturas cinéticas y su implementación en la geometría.
- Diseñar una propuesta pedagógica que permita la construcción de figuras cinéticas y la potenciación de la inteligencia espacial.
- Comunicar los resultados de la investigación.



## JUSTIFICACIÓN

El proyecto titulado “Las esculturas cinéticas como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento espacial con estudiantes de tercer grado, en el Liceo Jean Piaget de Barbosa Santander”, se realiza con el fin de beneficiar la enseñanza de las matemáticas, partiendo de la inteligencia espacial para llegar al conocimiento de la geometría.

García, Franco, & Garzón (2006), afirman que: “La matemática es la forma de expresar y explicar el resultado de una experiencia, de la confrontación de objetos en el meso-mundo: mundo cotidiano. Asumir la creación matemática como un acto humano y no de índole divino, ha de marcar formas especiales de ver la clase de matemáticas.”(p.9)

La geometría es un componente integral de la cultura de la humanidad, no sólo por su función instrumental sino también porque estimula la creación de percepciones críticas e inventivas, ya que si bien vivimos en un mundo abstracto, es necesario desarrollar la capacidad para tal fin, cuyo objeto es comprender y modificar el entorno, a partir del desarrollo del pensamiento espacial. Esta ciencia posee también un valor instrumental, ya que sirve como herramienta para resolver problemas del entorno y las actividades humanas.

Es fundamental trabajar en un espacio bi o tridimensional, como una oportunidad para explorar y arriesgarse a crear e innovar a partir de las necesidades que se presentan en su entorno y el desarrollo de patrones espaciales tan importantes en el desarrollo de toda persona. “Si el cambio es la única constante en la naturaleza, está escrito en el lenguaje de la geometría“, dice John Edmark. Profesor de diseño en la Universidad de Stanford (California, EE UU), con sus “esculturas cinéticas y objetos transformables” explora patrones espaciales y busca la atención del espectador demostrando que las leyes físicas están llenas de “comportamientos sorprendentes”.



Las piezas aúnan el arte y las matemáticas de una manera natural y armónica. (Blog TRASDOS, Esculturas cinéticas que unen el arte y las matemáticas 16 DE ENERO DE 2015).

Al respecto **Lappan y Winter**, afirman: A pesar de que vivimos en un mundo tridimensional, la mayor parte de las experiencias matemáticas que proporcionamos a nuestros niños son bidimensionales. Nos valemos de libros bidimensionales para presentar las matemáticas a los niños, libros que contienen figuras bidimensionales de objetos tridimensionales. A no dudar, tal uso de “dibujos” de objetos le supone al niño una dificultad adicional en el proceso de comprensión. Es empero, necesario que los niños aprendan a habérselas con las representaciones bidimensionales de su mundo. En nuestro mundo moderno, la información seguirá estando diseminada por libros y figuras, posiblemente en figuras en movimiento, como en la televisión, pero que seguirán siendo representaciones bidimensionales del mundo real”.

Para comunicar y expresar la información espacial que se percibe al observar los objetos tridimensionales es de gran utilidad el uso de representaciones planas de las formas y relaciones tridimensionales. Hay distintos tipos de tales representaciones. Cada una es importante para resaltar un aspecto, pero es necesario utilizar varias a la vez para desarrollar y completar la percepción del espacio.

La representación en el plano de cuerpos sólidos o de objetos de la realidad, puede hacerse mediante dibujos de vista única o dibujos de vista múltiples. Los dibujos de vista única son aquellos en los que se ilustran las tres dimensiones del objeto en una sola vista, con lo cual se logra representar el objeto de una manera muy próxima a la realidad. Hay dos maneras de hacer estos dibujos: mediante axonometrías y mediante perspectivas cónicas.

Esta propuesta de escultura cinética da la posibilidad al estudiante de explorar a través de la experimentación y la manipulación de los diferentes objetos y llegar a una construcción a través de sus conocimientos y lo orientado por el docente.

Al experimentar un comportamiento sorprendente, el propio sentido de asombro y deleite se incrementa por el reconocimiento que se está produciendo en el contexto de las limitaciones físicas reales. Los trabajos pueden ser considerados como



instrumentos que amplifican nuestra conciencia de la relación a veces tenue entre los hechos y la percepción." (Edmark: Cuando las matemáticas se unen con el arte, el resultado es hipnotizante, ELMEME Fedetxt 28 de febrero de 2015).

Es por ello, que buscamos crear ese espacio donde el estudiante pueda manipular y crear esculturas que le permitan trabajar las diferentes áreas del conocimiento mediante el trabajo y el desarrollo de diferentes talleres.



#### 4. MARCO TEORICO

En este apartado se presentan los teóricos que aportan y sustentan el proyecto de investigación, que se realiza con los estudiantes del grado tercero, del Liceo Jean Piaget, en Barbosa, Santander.

Los niños, aun los muy pequeños, se interesan por explicar lo que sucede en el mundo natural, buscan regularidades en los fenómenos que observan a su corta edad, pues formulan explicaciones acerca de lo que sucede en la naturaleza, tal vez no aceptadas por el saber científico, pues son conocimientos que resultan de la experiencia y observaciones individuales.

#### **Geometría una transformación de percepciones espaciales**

*“Las posibles dificultades del hombre moderno para comprender las matemáticas y las ciencias, no es la falta de capacidades, sino en que no logramos encontrar un camino adecuado y eficiente para su enseñanza” Bruner*

Los primeros contactos del ser humano con el mundo hacen referencia a la abstracción

del entorno donde crece, siendo las figuras geométricas algo tan natural para su percepción, permitiéndole al individuo rodearse y convivir con ella. Del mismo modo, el estudio de la geometría es tan antigua como la propia humanidad, que hasta nuestra era, los cambios del estudio de esta rama de las matemáticas han sido casi nulos, puesto que la geometría que se enseña es la geometría euclidiana, es decir, la geometría propuesta por Euclides de Alejandría, donde se involucra sólo conceptos referentes a los que se encuentra en un solo plano. Además, García, Franco, & Garzón (2006), afirman que:

“La matemática es la forma de expresar y explicar el resultado de una experiencia, de la confrontación de objetos en el meso-mundo: mundo cotidiano. Asumir la creación matemática como un acto humano y no de índole divino, ha de marcar formas especiales de ver la clase de matemáticas.”(p.9)



La geometría es un componente integral de la cultura de la humanidad, no sólo por su función instrumental sino también porque estimula la creación de percepciones críticas e inventivas, ya que si bien vivimos en un mundo abstracto, es necesario desarrollar la capacidad para tal fin, cuyo objeto es comprender y modificar el entorno, a partir del desarrollo del pensamiento espacial. Esta ciencia posee también un valor instrumental, ya que sirve como herramienta para resolver problema del entorno y las actividades humanas. En ese sentido, aporta técnicas y métodos funcionales para la vida.

Muchos profesores identifican a la Geometría, principalmente, con temas como perímetros, superficies y volúmenes, limitándola sólo a las cuestiones métricas; para otros docentes, la principal preocupación es dar a conocer a los alumnos las figuras o relaciones geométricas con dibujos, su nombre y su definición, reduciendo las clases a una especie de glosario geométrico ilustrado. Es importante reflexionar sobre las razones para enseñar Geometría. Si el maestro tiene claro el porqué, estará en condiciones de tomar decisiones más acertadas acerca de su enseñanza. Una primera razón para dar esta asignatura la encontramos en nuestro entorno inmediato, basta con mirarlo y descubrir que en él se encuentran muchas relaciones y conceptos geométricos: la Geometría modela el espacio que percibimos, es decir, la Geometría es la Matemática del espacio. De tal manera este proceso justifica la enseñanza y es fundamental que el maestro proporcione las herramientas necesarias y los métodos que faciliten el aprendizaje y a su vez el gusto por aprender.

*“La comprensión de la ciencia es algo que el estudiante hace, no algo que se hace para él” (NSTA (2003))*



## **PENSAMIENTO ESPACIAL Y SISTEMAS GEOMÉTRICOS**

El estudio de la geometría intuitiva en los currículos de las matemáticas escolares se había abandonado como una consecuencia de la adopción de la “matemática moderna”. Desde un punto de vista didáctico, científico e histórico, actualmente se considera una necesidad ineludible volver a recuperar el sentido espacial intuitivo en toda la matemática, no sólo en lo que se refiere a la geometría.

(Howard Gardner) en su teoría de las múltiples inteligencias considera como “una de estas inteligencias la espacial y plantea que el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico, ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas.

El manejo de información espacial para resolver problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios es peculiar a esas personas que tienen desarrollada su inteligencia espacial. Se estima que la mayoría de las profesiones científicas y técnicas, tales como el dibujo técnico, la arquitectura, las ingenierías, la aviación, y muchas disciplinas científicas como química, física, matemáticas, requieren personas que tengan un alto desarrollo de inteligencia espacial.”

En el pensamiento espacial se debe tener:

- Habilidad para imaginar una representación tridimensional desde distintas perspectivas
- Habilidad para visualizar - concreta mente e imaginariamente - efectos de reflexión e inversión de objetos-imágenes.
- Comprender objetos tridimensionales partiendo de gráficos bidimensionales y viceversa

La moderna investigación sobre el proceso de construcción del pensamiento geométrico indica que éste sigue una evolución muy lenta desde las formas intuitivas



iniciales hasta las formas deductivas finales, aunque los niveles finales corresponden a niveles escolares bastante más avanzados que los que se dan en la escuela.

El modelo de **Van Hiele** es la propuesta que parece describir con bastante exactitud esta evolución y que está adquiriendo cada vez mayor aceptación a nivel internacional en lo que se refiere a geometría escolar.

Van Hiele propone cinco niveles de desarrollo del pensamiento geométrico que muestran un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría. Estos niveles son:

El Nivel 1. Es el nivel de la visualización, llamado también de familiarización, en el que el alumno percibe las figuras como un todo global, sin detectar relaciones entre tales formas o entre sus partes. Por ejemplo, un niño de seis años puede reproducir un cuadrado, un rombo, un rectángulo; puede recordar de memoria sus nombres. Pero no es capaz de ver que el cuadrado es un tipo especial de rombo o que el rombo es un paralelogramo particular. Para él son formas distintas y aisladas.

En este nivel, los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son clases de figuras reconocidas visualmente como de “la misma forma”.

El Nivel 2. Es un nivel de análisis, de conocimiento de las componentes de las figuras, de sus propiedades básicas.

Estas propiedades van siendo comprendidas a través de observaciones efectuadas durante trabajos prácticos como mediciones, dibujo, construcción de modelos, etc. El niño, por ejemplo, ve que un rectángulo tiene cuatro ángulos rectos, que las diagonales son de la misma longitud, y que los lados opuestos también son de la misma longitud. Se reconoce la igualdad de los pares de lados opuestos del paralelogramo general, pero el niño es todavía incapaz de ver el rectángulo como un paralelogramo particular.

En este nivel los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son las clases de figuras, piensan en términos de conjuntos de propiedades que asocian con esas figuras.

El Nivel 3. Llamado de ordenamiento o de clasificación. Las relaciones y definiciones empiezan a quedar clarificadas, pero sólo con ayuda y guía. Ellos pueden clasificar figuras jerárquicamente mediante la ordenación de sus propiedades y dar argumentos informales para



justificar sus clasificaciones; por ejemplo, un cuadrado es identificado como un rombo porque puede ser considerado como “un rombo con unas propiedades adicionales”. El cuadrado se ve ya como un caso particular del rectángulo, el cual es caso particular del paralelogramo. Comienzan a establecerse las conexiones lógicas a través de la experimentación práctica y del razonamiento.

En este nivel, los objetos sobre los cuales razonan los estudiantes son las propiedades de clases de figuras.

El Nivel 4. Es ya de razonamiento deductivo; en él se entiende el sentido de los axiomas, las definiciones, los teoremas, pero aún no se hacen razonamientos abstractos, ni se entiende suficientemente el significado del rigor de las demostraciones.

Finalmente, el Nivel 5. Es el del rigor; es cuando el razonamiento se hace rigurosamente deductivo. Los estudiantes razonan formalmente sobre sistemas matemáticos, pueden estudiar geometría sin modelos de referencia y razonar formalmente manipulando enunciados geométricos tales como axiomas, definiciones y teoremas.

**ARTE CINÉTICO:** tendencia de la pintura y escultura contemporáneas que hace referencia a aquellas obras creadas para producir la impresión o ilusión de movimiento, introduciendo el valor espacio-tiempo en el arte. El término tiene su origen en la rama de la mecánica que investiga la relación entre el movimiento de los cuerpos y las fuerzas que actúan sobre ellos.

El arte cinético se basa en la búsqueda de movimiento, pero en la mayoría de las obras el movimiento es real, no virtual.

- Para realizar la obra el artista se plantea y sigue una estructura rigurosamente planificada.
- La mayoría de las obras cinéticas son tridimensionales, se despegan del plano bidimensional.
- Los recursos para crear movimiento son casi infinitos, tales como el viento, el agua, motores, luz, electromagnetismo.
- Busca la integración entre obra y espectador.



Existen diferentes tipos de obras cinéticas de acuerdo con la manera que produzca sensación de movimiento:

- **Los estables:** Son aquellas obras cuyos elementos son fijos, dispuestos de tal manera que el espectador deba rodearlos para percibir el movimiento.
- **Los móviles:** Son obras que producen un movimiento real debido a diferentes causas, cambiando su estructura constantemente.
- **Los penetrables:** Generalmente la obra es un ensamblaje en un espacio real que requiere que el espectador entre en ella para poder percibirla a medida que la recorre.

ESCULTURAS CINÉTICAS: las obras o esculturas tienen movimiento o parecen que lo tienen.

Este arte se encarga de crear la sensación de movimiento con un efecto tal que puede confundir a aquel espectador que contempla la obra, pero que al centrarse en detalles, puede encontrar su mecanismo.

Siguiendo los estudios de Weiner (1985) sobre aprendizaje y motivación, el aprendizaje varía en función de los diferentes grados o niveles de motivación del alumno, por lo que cabe deducir que ambos aspectos están íntimamente relacionados. Lo cognitivo va entonces intrínsecamente unido a lo emocional.

Se trata, por tanto, de aprovechar esa relación para propiciar un aprendizaje significativo que tenga en cuenta el interés, afición, afán de superación, de adquirir competencias, habilidades, etc. por parte del alumno, factores estos que, entre otros, constituyen la dimensión “motivación” en el aprendizaje. Como afirman Cabanach, Barca, Escoriza y González (1996), el aprendizaje está caracterizado como un proceso cognitivo y motivacional a la vez.

En la motivación también influyen las metas y objetivos del individuo. Con respecto a esto Tapia (2003) dice que las metas constituyen la principal variable que influye en la motivación y establece cuatro tipos de metas: las relacionadas con la tarea, las



relacionadas con la autovaloración, las relacionadas con la valoración social y las relacionadas con la consecución de recompensas externas. Las primeras metas se encuentran cuando el estudiante quiere aprender.

Las metas centradas en la tarea pueden dar origen a tres posibles tipos de motivación: la intrínseca, la motivación de competencia y la motivación de control. A éstas se agrega la motivación extrínseca, en la que el aprendizaje es secundario y no permanente. Motivación de competencia: término propuesto por Dweck y Elliot (1983), quienes exponen sobre aquel estudiante que se interesa por aprender lo que se encuentra estudiando, incrementando sus conocimientos, tanto por los contenidos como por los procedimientos, que estudian aunque no vayan a recibir recompensas por ello, repasan las tareas para no olvidar el procedimiento que los condujo al éxito.

Existen otros autores como Santrock (2001), que opinan que hay muchas consideraciones a tomar sobre la motivación en el aula. Para este autor la corriente psicológica conductista considera que las motivaciones en el aprendizaje deben ser extrínsecas, donde deben basarse en elementos externos que recompensan o castigan determinados comportamientos en aras de generar una conducta deseada. Para Emmer (1997) la motivación extrínseca hace muy emocionante la clase y puede conducir u orientar el Motivación en la Enseñanza de las Matemáticas y la Administración Farias Formación Universitaria – Vol. 3 N° 6 - 2010 37 comportamiento de los alumnos.

El Constructivismo, dice Méndez (2002) “es en primer lugar una epistemología, es decir una teoría que intenta explicar cuál es la naturaleza del conocimiento humano”.P. El constructivismo asume que nada viene de nada. Es decir que conocimiento previo da nacimiento a conocimiento nuevo.

El constructivismo sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo. Una persona que aprende algo nuevo, lo incorpora a sus experiencias previas y a sus propias estructuras mentales. Cada nueva información es asimilada y depositada en una red



de conocimientos y experiencias que existen previamente en el sujeto, como resultado podemos decir que el aprendizaje no es ni pasivo ni objetivo, por el contrario es un proceso subjetivo que cada persona va modificando constantemente a la luz de sus experiencias (Abbott, 1999).

El constructivismo social es una rama que parte del principio del constructivismo puro y el simple constructivismo es una teoría que intenta explicar cuál es la naturaleza del conocimiento humano.

El constructivismo busca ayudar a los estudiantes a internalizar, reacomodar, o transformar la información nueva. Esta transformación ocurre a través de la creación de nuevos aprendizajes y esto resulta del surgimiento de nuevas estructuras cognitivas (Grennon y Brooks, 1999), que permiten enfrentarse a situaciones iguales o parecidas en la realidad. Así el constructivismo percibe el aprendizaje como actividad personal enmarcada en contextos funcionales, significativos y auténticos.

Todas estas ideas han sido tomadas de matices diferentes, se pueden destacar dos de los autores más importantes que han aportado más al constructivismo: Jean Piaget con el "Constructivismo Psicológico" y Lev Vygotsky con el "Constructivismo Social".

Bruner en su teoría resalta mucho la importancia de la acción, del hacer, del descubrir a través de la ayuda del docente. Con esto comparte la teoría de Vygotsky de desarrollar una mediación del aprendizaje. Bruner parte que para construir nuevos aprendizajes se debe pasar por un proceso de tres sistemas:

El primer sistema se da a través de la manipulación y la acción. Bruner le llama "modo enactivo" que se refiere a la "inteligencia práctica, que se desarrolla como consecuencia del contacto del niño con los objetos y con los problemas de acción que el medio le da" (Bruner: 1969).

Lo expuesto anteriormente, permite que el estudiante pueda preguntarse acerca de los fenómenos que ocurren a su alrededor, por medio de un instrumento que es



primordial y es la formulación de preguntas, debido a que es la base de una buena enseñanza, pues es necesario escoger preguntas apropiadas, para conducir a los estudiantes hacia discusiones productivas y desencadenar respuestas que inviten a la reflexión.

Estas situaciones problema se presentan al estudiante de manera que pueda realizar un trabajo juego, porque el niño está haciendo, armando, cortando, observando, preguntando y buscando alternativas de solución a los problemas planteados y al mismo tiempo está inmerso el juego. Freinet, parte de entender al niño como un ser que cuenta con una serie de conocimientos y experiencias previas al ingreso escolar y que su tendencia natural es a la acción, a la creación y a la expresión espontánea en un marco de libertad.

El aprendizaje de la demostración, a partir de la teoría de la práctica social de Wenger (1998). Esta perspectiva es coherente con nuestra mirada sociocultural sobre la demostración y nos sirve para proponer las nociones centrales que componen el encuadre analítico de nuestra investigación con el cual damos cuenta del aprendizaje de la demostración de los estudiantes que cursaron la materia. Desde nuestro punto de vista, la teoría de la práctica social contribuye a destacar aspectos importantes del aprendizaje que otras teorías no consideran prioritarios, como la participación periférica legítima en prácticas propias de la comunidad.

El proceso de adquisición de conocimientos no se da por la razón; sino a través de la acción, la experiencia y el ejercicio. Para el niño, tal trabajo-juego es una especie de explotación y liberación, como la que siente, en nuestros días, el hombre que logra entregarse a una tarea profunda que lo anima y exalta.

De acuerdo a lo anterior, realizando propuestas pedagógicas que permiten hacer interdisciplinariedad ofrecen al estudiante la oportunidad de trabajar temas de interés, dentro de los cuales no se sigue un determinado programa previamente creado, sino que la materia se va decidiendo con los alumnos, siempre teniendo al docente como guía y dinamizador.



El objetivo deja de ser únicamente aprender una determinada materia, para comenzar a plantearse el proceso para conseguirlo. Democratizar la educación, haciendo partícipes a los niños en la toma de decisiones, contribuyendo a formar ciudadanos involucrados y motivados. Mediante este método, se acaba el estudiar conocimientos impuestos, a los que los alumnos en ocasiones no encuentran el sentido, y que generalmente tampoco son capaces de aplicarlos en la vida real.



## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

En este apartado se trabajan elementos importantes para llevar a cabo este proyecto de investigación.

La presente investigación: “**ESCULTURAS CINÉTICAS, UN PUENTE PARA LLEGAR A LA GEOMETRIA**”, se articula con la línea de investigación de la universidad, denominada: “**MODELACIÓN Y COMUNICACIÓN**”, porque busca potenciar en el niño las habilidades para modelar, describir y comunicar procesos y porque busca que el estudiante sea competente en la sociedad en que se encuentra.

### 5.1 LÍNEA ACTIVA: MODELACIÓN Y COMUNICACIÓN

Procesos de representación para describir, interpretar, analizar y dotar de significado los problemas en la formación matemática. Esta línea plantea unos tópicos de reconocimiento del lenguaje y del modelo matemático empleados en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

De igual forma se hará uso de la INVESTIGACIÓN ACCIÓN- PARTICIPACIÓN.

### 5.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El proyecto “**LAS ESCULTURAS CINÉTICAS, UN PASO PARA LLEGAR A LA GEOMETRIA**”, se desarrolla bajo los parámetros de la investigación acción, porque permite analizar la situación problemática detectada en la población objeto de estudio, caracterizarlos y tomar una postura teórica que permita cambiar la situación, hasta conseguir una comprensión profunda.

El proceso de investigación acción, comprende las etapas de: exploración y reflexión, planeación, observación y evaluación cuidadosa y sistemática de la realidad del estudiante, que permite conocer el por qué es importante la temática de esta investigación y su justificación.



En la Investigación Acción, el quehacer científico consiste no sólo en la comprensión de los aspectos de la realidad existente, sino también en la identificación de las fuerzas sociales y las relaciones que están detrás de la experiencia humana.

**5.2.1 Etapas:** Para este tipo de investigación se consideran las siguientes etapas:

- **Exploración y reflexión:** Este proceso permite conocer de manera clara la temática a trabajar, la exploración se realiza a través de la observación, el diálogo y la reflexión de la práctica y las actividades desarrolladas; la aplicación de una encuesta que permitió detectar el grado de desconocimiento que tienen los educandos sobre la robótica y las actividades que realizan en el tiempo libre. Se relacionan con la búsqueda, la expresión de juicios críticos y el manejo de distintas lógicas de construcción del conocimiento en diversas disciplinas y en los distintos ámbitos culturales.
- **Planificación:** Es una herramienta que permite encontrar la solución a la problemática detectada y elaborar una propuesta pedagógica que ayude al niño a fortalecer las habilidades científicas y tecnológicas, al igual que los recursos que se van a emplear en el trabajo de campo. La planificación es permanente y sus acciones deben interpretar la realidad para mejorarla.
- **Acción y observación:** En esta etapa se analizan los resultados obtenidos en la aplicación de la propuesta pedagógica, registrados en el diario de campo y rejillas; lo que permite reflexionar acerca de los avances que se logran y las dificultades que se van presentando. Aspecto que permite direccionar la propuesta pedagógica.
- **Evaluación:** Tiene en cuenta los aspectos a fortalecer durante la aplicación de las actividades. En ella se observa los logros alcanzados a través de la propuesta pedagógica aplicada por el grupo investigador. La evaluación en esta etapa resulta útil



para verificar resultados y en base a ellos llegar a las conclusiones del trabajo de investigación.

### **5.3 ENFOQUES METODOLÓGICOS**

El enfoque de este proyecto es socio-crítico porque, con éste se busca superar defectos fundamentales en el estudio de las instituciones educativas, desde otras perspectivas, como es el caso de este proyecto, que está encaminado hacia la implantación de las esculturas cinéticas como herramienta que potencia el deseo, la transformación y el desarrollo de patrones espaciales debido a las demandas que se presentan a nivel institucional y municipal en cuanto al ámbito científico y tecnológico.

Además, este enfoque considera que la educación solamente se puede entender si se sitúa en los contextos socio-históricos. Defiende, así, una lectura de carácter diagnóstico para caracterizar los fenómenos sociales y los procesos de adquisición y desarrollo del conocimiento en los educandos.

### **5.4 TIPO DE ESTUDIO**

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir.

Para este proyecto se ha seleccionado este tipo de estudio porque cumple con los requisitos que se encuentran establecidos para el desarrollo del mismo, además favorece la descripción de situaciones y eventos que en él se presentan. De este modo se puede establecer un contacto más directo y amigable con los educandos, donde se puede ver qué progresos y dificultades van presentando a través del desarrollo del proceso investigativo, y corregir o detectar el grado de calidad de las estrategias



utilizadas para alcanzar los diferentes objetivos, que se adapten al contexto de los educandos.

**INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA:** presenta una interpretación sobre las realidades, mediante encuestas, casos exploratorios, causales de desarrollo, productivos de conjunto y correlación.

**INVESTIGACIÓN NO - EXPERIMENTAL:** es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad. En este tipo de investigación no hay condiciones ni estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural.

**ESTUDIO DESCRIPTIVO:** buscan desarrollar una imagen del fenómeno estudiado a partir de sus características. Miden variables o conceptos con el fin de especificar las propiedades importantes de comunidades, personas, bajo un análisis.

## **5.5 POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO**

Estos estudiantes se han seleccionado porque presentan interés hacia el desarrollo de esta propuesta, además gracias a la encuesta se pudo evidenciar que los estudiantes tienen ciertas afinidades hacia las temáticas a tratar en este trabajo investigativo.

Para la elaboración del proyecto “**LAS ESCULTURAS CINÉTICAS UN PUENTE PARA LLEGAR A LA GEOMETRÍA**”, se ha tomado una muestra de diecinueve estudiantes del grado tercero del Liceo Jean Piaget, Barbosa, Santander, mediante la observación detallada llevada a cabo durante el transcurso de las prácticas pedagógicas.

La mayor parte de los niños de este nivel de educación, convive en un núcleo familiar completo (papá, mamá, hermanos) y en otros casos con tíos, primos, abuelos de cada



familia; la principal fuente de ingresos económicos de las familias proviene de negocios particulares.

La jornada académica del grado Tercero es doble jornada de 8:00 am a 12:00 pm, y 2:00 pm a 5:00 pm horario que permite disfrutar y potenciar con los estudiantes los logros establecidos

### **5.6 CARACTERIZACIÓN DE LA INSTITUCIÓN.**

El municipio de Barbosa se comunica con Bogotá por Puente Nacional, Chiquinquirá, carretera pavimentada en su mayor parte y da inicio a la transversal del Carare (Puerto Berrio, sobre el río Magdalena). También posee un aeropuerto, de utilidad para equipos de aviación bimotor.

Dentro de este municipio se encuentra ubicado el Liceo Jean Piaget. El colegio Jean Piaget se encuentra ubicado en la Tv. 8 #1843 del municipio de Barbosa, Santander. Este colegio cuenta con educación Preescolar y Primaria con una totalidad de 140 estudiantes.



*Ilustración 1: LICEO JEAN  
PIAGET*

## **ESTRUCTURA INSTITUCIONAL**

### **OBJETIVO GENERAL**

Orientar una sana convivencia entre cada uno de los miembros de la comunidad educativa fundamentados en los valores y el desarrollo lúdico pedagógico para lograr la formación integral de las niñas y los niños de nuestra institución educativa.

### **MISIÓN**

Ofrecer un servicio de calidad y eficacia teniendo en cuenta los principios de integridad, participación y la lúdica enfocados al desarrollo humano, personal y social según el pensamiento de Jean Piaget para favorecer en los estudiantes la adquisición de valores, aprendizajes fundamentales y el desarrollo de competencias básicas según los requerimientos del medio de un mundo en constante transformación.



## **VISIÓN**

Hacia el año 2022 pretende ser una institución educativa que a través del trabajo colaborativo integrado y solidario evoluciona hacia un modelo educativo de calidad basado en la teoría de Jean Piaget formando estudiantes con aspiraciones y expectativas de vida, que se asuman como sujetos autónomos, capaces de lograr sus metas a través del estudio y la práctica de valores universales manteniendo y acrecentando los logros obtenidos mediante la actualización y el desempeño docente, para sobresalir en el ámbito educativo, afectivo y social.

## **IDENTIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO**

**NOMBRE:** LICEO JEAN PIAGET.

**MUNICIPIO:** Barbosa (Santander)

**DIRECCIÓN:** Calle 11ª N° 9-47 Centro

**CELULAR:** 3204356253

**RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN:** No 023171 del 19 de diciembre del 2014

**TIPO DE EDUCACIÓN:** Formal.

**NIVELES:** caminadores, párvulos, pre- jardín, jardín, transición, básica primaria.

**CARÁCTER:** Privado.

**JORNADA:** Completa.

**CALENDARIO:** A.

## **MODELO PEDAGÓGICO**

El Modelo Pedagógico de nuestra Institución Educativa, está fundamentado en la teoría del Pedagogo Suizo **Jean Piaget** para lograr un aprendizaje significativo a través del desarrollo de proyectos lúdico pedagógico permitiendo en los niños y niñas la libertad de expresión, representación de sus sentimientos, emociones y necesidades.

Crea instrumentos de conocimiento desarrollando habilidades intelectuales en las diferentes etapas del desarrollo de los estudiantes.



Su finalidad es encaminar positivamente el desarrollo de las competencias básicas teniendo en cuenta el tipo de pensamiento y edad mental y actuando de manera consecuente con esto, garantizando además que aprehendan los conceptos básicos a través de la lúdica enfocados al desarrollo humano, personal y social según el pensamiento de Jean Piaget.

El Liceo Jean Piaget busca un perfil de acuerdo al modelo de la pedagogía lúdico pedagógica para lograr un aprendizaje significativo en los niños y niñas y que asuman un papel como sujetos autónomos capaces de lograr sus metas por medio del estudio y práctica de los valores universales.



*Ilustración 2: LICEO JEAN PIAGET*



## 5.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de información acerca de la población muestra, se emplea la técnica de la observación directa, porque permite detectar el problema y las necesidades educativas que presenta la población objeto de estudio. Además, esta técnica permite observar las necesidades que presenta la institución educativa y los estudiantes, frente a la implementación y utilización de medios tecnológicos que contribuyan a fortalecer las habilidades científicas y tecnológicas.

Para organizar todas las ideas y situaciones que la observación arroja se emplea como instrumento el diario de campo, porque permite hacer un seguimiento global, estructurado y sistemático a los sujetos que son partícipes del proyecto.

Este instrumento describe las actividades y actitudes significativas y por mejorar en los niños durante la ejecución de actividades propuestas en clase, teniendo en cuenta la fecha, el registro, percepción, inferencias, valoración y observaciones generales del observador. (Ver anexo B)

**ENCUESTA:** Es una técnica de recolección de datos que permite buscar información relacionada con el problema que se identificó durante las prácticas pedagógicas investigativas. Uno de los objetivos de la encuesta realizada fue la selección de los estudiantes que conforman el grupo de semilleritos de robótica.

Para esta encuesta se formularon unas preguntas que permitieron conocer las afinidades e intereses de los estudiantes frente a diversas actividades que se realizan en el tiempo libre, conocimiento y gusto por la geometría, además se brindó un espacio en el cual dieron a conocer sus saberes, ideas y creatividad por medio de la construcción de una figura empleando gráficos geométricos. (Ver anexo B)



## 5.8 CATEGORÍAS E INDICADORES DE ANÁLISIS

La propuesta pedagógica se evalúa teniendo en cuenta las categorías e indicadores de análisis; para evaluar los indicadores, se tienen en cuenta los siguientes criterios:

**SÍ:** El niño realiza actividades

**ALGUNAS VECES:** El niño algunas veces realiza las actividades

**NO:** El niño no realiza las actividades

**TABLA 1: CATEGORÍAS E INDICADORES DE ANÁLISIS**

<b>PENSAMIENTO GEOMÉTRICO Y ESPACIAL</b>		
<b>Variable</b>	<b>Criterios</b>	<b>Indicadores de Análisis</b>
<b>PENSAMIENTO ESPACIAL</b>	<b>NIVEL 1</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Observa, compara y analiza los elementos de un artefacto para utilizarlo adecuadamente.</li><li>- Clasifica y describe objetos de su entorno según sus características físicas, uso y procedencia.</li></ul> <p>Es el nivel de la visualización, llamado también de familiarización, en el que el alumno percibe las figuras como un todo global, sin detectar relaciones entre tales formas o entre sus partes</p>
	<b>NIVEL 2</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Persiste en la búsqueda de respuestas a sus preguntas.</li><li>- Manifiesta interés por temas relacionados con la tecnología a través de preguntas e intercambio de ideas.</li></ul> <p>Es un nivel de análisis, de conocimiento</p>



		<p>de las componentes de las figuras, de sus propiedades básicas.</p> <p>Estas propiedades van siendo comprendidas a través de observaciones efectuadas durante trabajos prácticos como mediciones, dibujo, construcción de modelos, etc.</p> <p>En este nivel los objetos sobre los cuales los estudiantes razonan son las clases de figuras, piensan en términos de conjuntos de propiedades que asocian con esas figuras.</p>
	<b>NIVEL 3</b>	<p>- Reflexiona sobre los resultados de su trabajo mediante descripciones, comparaciones, dibujos, mediciones y explicaciones.</p> <p>Llamado de ordenamiento o de clasificación. Las relaciones y definiciones empiezan a quedar clarificadas, pero sólo con ayuda y guía. Ellos pueden clasificar figuras jerárquicamente mediante la ordenación de sus propiedades y dar argumentos informales para justificar sus clasificaciones.</p> <p>En este nivel, los objetos sobre los cuales razonan los estudiantes son las propiedades de clases de figuras.</p>
	<b>NIVEL 4</b>	<p>Es ya de razonamiento deductivo; en él se entiende el sentido de los axiomas, las definiciones, los teoremas, pero aún no se</p>



		hacen razonamientos abstractos, ni se entiende suficientemente el significado del rigor de las demostraciones.
	<b>NIVEL 5</b>	Es el del rigor; es cuando el razonamiento se hace rigurosamente deductivo. Los estudiantes razonan formalmente sobre sistemas matemáticos, pueden estudiar geometría sin modelos de referencia y razonar formalmente manipulando enunciados geométricos tales como axiomas, definiciones y teoremas.

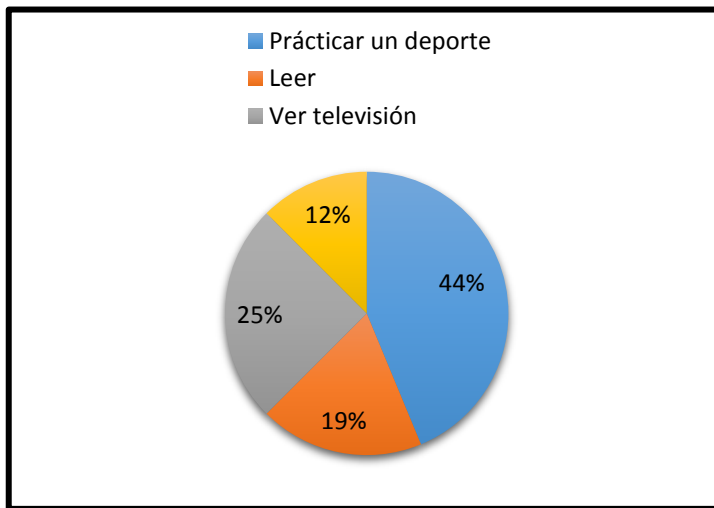
## 5.9 SISTEMATIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

### TABULACIÓN DE LOS DATOS REGISTRADOS DE LA ENCUESTA

¿Qué actividades realiza en su tiempo libre?



FIGURA 1: ACTIVIDADES TIEMPO LIBRE



Esta grafica permite ver de manera detallada las actividades que los estudiantes realizan en su tiempo libre: el 12% de los estudiantes utilizan el computador, el 25% ven televisión, el 19% leen y el 44% practican un deporte, lo cual evidencia que la mayoría de los estudiantes practican un deporte. Además, los estudiantes al realizar deporte están ejecutando una actividad sana y que los ejercita tanto física como mentalmente porque al estar en completo movimiento el niño se relaja. Estas actividades pueden ser guía para estimular su creatividad.

Autores como Piaget, identifican al juego como la forma más evidente de expresión libre en los niños y como la expresión más elevada del desarrollo humano, pues se trata de una producción espontánea del niño y al mismo tiempo una copia de la vida humana en todas sus etapas y en todas sus relaciones; a su vez utiliza este último para desarrollar el juego de una manera original.

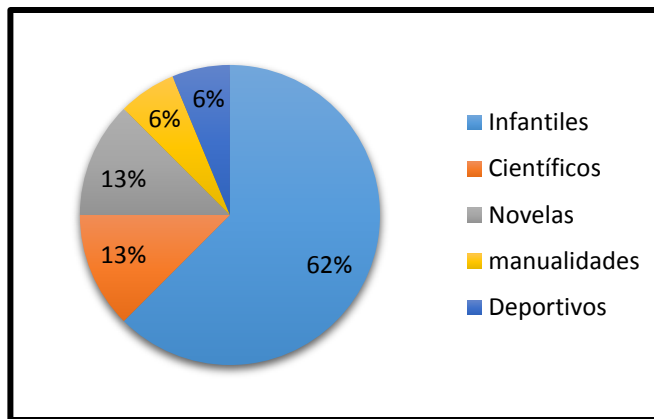
En el juego, el niño asimila un hecho externo al esquema de conocimiento en el que tiene interés momentáneo, mismo que puede ser suscitado fortuitamente por la presencia de un elemento externo, predominando la asimilación sobre la acomodación, o sea que durante el juego espontáneo el niño no se acomoda a una tarea dada, sino que utiliza simbólicamente la situación.



Los estudiantes al realiza actividades físicas como deportes, han dejado de lado la realización de arte donde esta involucradas las matemáticas permitiendo así potenciar sus conocimientos de manera creativa y didáctica.

¿Qué programas de televisión ve con frecuencia?

FIGURA 1: PROGRAMAS DE TELEVISIÓN



Los estudiantes ven con mayor frecuencia programas infantiles, ya que son los más atractivos para ellos debido a la resolución de las imágenes, los sonidos y protagonismo de los personajes, además los estudiantes también dedican tiempo a ver otros programas como novelas el 13%, manualidades el 6% y deportivo el 6%, pero es muy mínimo el porcentaje de estudiantes que ven programas científicos pues solo el 7% de los estudiantes dedican tiempo a estos programas.

Desde pequeños, los niños van descubriendo el mundo que les rodea, los espacios, los objetos y las personas. Quieren curiosarlo y experimentarlo todo. Además, constantemente inventan soluciones para resolver los problemas con los que se encuentran. Usan su creatividad y su imaginación para conquistar el mundo, al tiempo que crece, aprende y se expresa.

Grethe Mitchell, plantea que "sabemos que los niños no sólo imitan, sino que adaptan creativamente aspectos de lo que ven en la televisión, las películas o los juegos de video", pero no de manera automática.

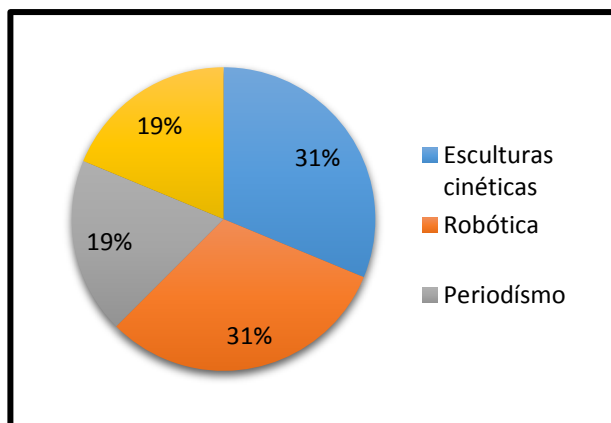


"La TV es un elemento que está en la casa de los niños y que no sólo los coarta, sino que también los nutre. Los medios son una herramienta muy potente de conocimiento y generación de creatividad, pues les permite a los niños conocer el mundo a través de películas y otros productos, lo que los inserta en mundos completamente distintos".

Es por ello que se debe presentar a los estudiantes programas que aporten un aprendizaje y que sean un modelo de enseñanza bueno a imitar, pues los niños continuamente realizan lo que están viendo en televisión y muchos de los programas que ellos ven no aportan nada a su crecimiento personal y a su esquema cognitivo.

De los siguientes temas. ¿Cuál es de su interés?

FIGURA 2: TEMAS DE INTERÉS



En esta pregunta se plantean ciertos temas de interés para los estudiantes tales como: periodismo con un 19%, esculturas cinéticas 31%, música 19%, por ultimo robótica con un 29%. De aquí se puede concluir que los estudiantes tienen interés por la robótica y las esculturas cinéticas, lo que es muy favorable para el óptimo desarrollo de la propuesta.

Para Edmark escultura cinética da la posibilidad al estudiante de explorar a través de la experimentación y la manipulación de los diferentes objetos y llegar a una

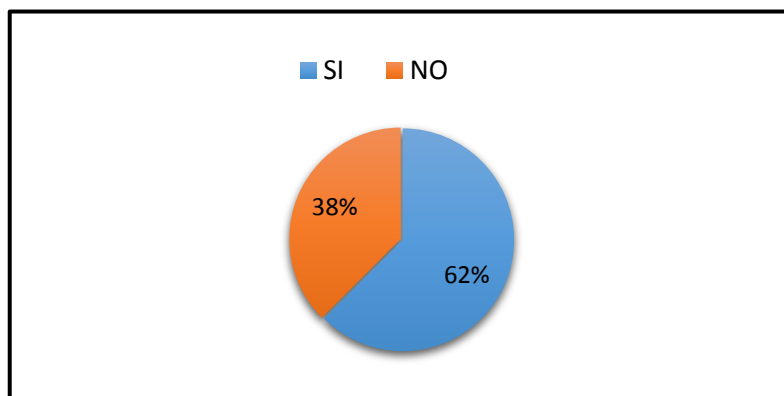


construcción a través de sus conocimientos y lo orientado por el docente. De esta forma, permite a los estudiantes experimentar la aplicación práctica de diferentes conceptos de física, matemáticas y tecnología, enriqueciendo y facilitando el aprendizaje de contenidos curriculares.

Finalmente, es de vital importancia cultivar en los estudiantes el interés y motivación hacia el desarrollo de esculturas, pues ésta debe ser acercada a ellos de una forma atractiva debido a que permite integrar matemática y arte de manera transdisciplinar potenciando el aprendizaje y esto ocurre especialmente cuando los niños están comprometidos en la construcción de un producto significativo.

¿Quiere usted hacer parte de este semillerito de investigación?

*FIGURA 3: PERTENECER AL SEMILLERITO*



Para realizar el proceso de selección de estudiantes de cuarto que conformarían el grupo de “semillerito de geometría”, se realizó una encuesta y dentro de ésta se tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

Para la selección de los estudiantes tomamos en cuenta las respuestas de las anteriores preguntas y la construcción que realizaron los estudiantes con unas figuras donde se ponía a prueba la creatividad y la imaginación del estudiante. Al mismo tiempo que quisieran ser parte de semillerito de geometría.

Por medio de la encuesta realizada a la población muestra se puede representar las afinidades, intereses de los estudiantes, la gran parte de ellos prefieren realizar



actividades como: ver televisión, ver novelas, practicar deportes, etc..., pero ninguna actividad que tenga que ver más de cerca con las matemáticas, pues esto evidencia la inadecuada utilización del tiempo libre y las razones por las cuales los estudiantes poco quieran continuar con temas académicos. Por las razones anteriormente mencionadas, se realiza este trabajo de campo.

## **6. PROPUESTA PEDAGOGICA**

**NOMBRE PROPUESTA:** CREA Y DIVIERTETE CON LAS ESCULTURAS  
CINETICAS

### **6.1 DESCRIPCIÓN**

El proyecto denominado “Las esculturas cinéticas, un puente para llegar a la geometría”, plantea como propuesta pedagógica la implementación de talleres, con



diferentes actividades encaminadas al fortalecimiento del pensamiento espacial y geométrico a través de la realización de esculturas cinéticas.

Esta propuesta se conforma por dos talleres, “El maravilloso mundo del arte” y “Me divierto jugando y creando”. El primero consta de tres actividades: “Introducción a la geometría”, “construyendo líneas” y “transformando rectas”, el segundo contiene tres actividades: “figuras en 3D”, “origami tridimensional” y “mi escultura cinética”, las actividades se desarrollan en dos fases: fase conceptual y fase técnica.

La primera fase hace referencia al manejo de conceptos y conocimientos que hay detrás de la elaboración de cada figura y la segunda hace alusión a la aplicación de la anterior, pues en ésta es donde se llevan a cabo las construcciones.

## 6.2 OBJETIVOS

### 6.2.1 General

- Fortalecer las habilidades para imaginar, visualizar y comprender objetos tridimensionales partiendo de gráficos bidimensionales y viceversa. en los estudiantes del grado Tercero mediante la implementación de la propuesta pedagógica.

### Específicos

- Promover la curiosidad de los estudiantes mediante la utilización de figuras y cuerpos geométricos.
- Propiciar espacios lúdicos que le faciliten a los estudiantes la relación interactiva con el arte y las matemáticas.
- Fomentar el trabajo cooperativo para construir ambientes de participación democrática.
- Organizar el semillerito de geometría para propiciar ambientes lúdicos donde se trabaje la modelización de figuras.



## JUSTIFICACIÓN

El desarrollo tecnológico al cual ha llegado el hombre en este siglo, crea la necesidad de la alfabetización en procesos de investigación a todo nivel, y en especial en los estudiantes desde los primeros años de estudio, aprovechando su curiosidad y capacidad inventiva, que demuestra el niño ante las diferentes situaciones de la vida, el entorno y la ciencia en general.

La búsqueda de alternativas de solución a problemas y modelización de situaciones que plantea la vida diaria, en algunos casos propiciados por avances tecnológicos y científicos en los diferentes campos del saber, inducen a la búsqueda continua de diferentes formas de acercar al estudiante a los procesos de investigación, que le permitan entenderla, comprender su desarrollo, su impacto en el medio ambiente y en la sociedad, en la generación de nuevos conocimientos donde la ciencia tiene un alto compromiso social porque propende por la solución a problemas que se presentan en todo lugar y a todo nivel. Es por ello, que se lleva a cabo el diseño y ejecución de los proyectos pedagógicos.

Por lo expuesto anteriormente, es necesario implementar proyectos pedagógicos de acuerdo a las afinidades de los estudiantes, como lo propone Decroly, cuando plantea “que el maestro debe organizar el ambiente escolar de modo tal que el niño encuentre allí las motivaciones adecuadas a sus curiosidades naturales, sin coacción pero con condicionamientos, de acuerdo con cada niño en particular (edad, sexo, estado de salud, estado psicológico, etc.) y sugiere actividades que se adapten a cada individualidad pues el proceso de adquisición de conocimientos no se da por la razón, sino a través de la acción, la experiencia y el ejercicio”.<sup>1</sup>

Cabe señalar que, el educador además de implementar proyectos está en el deber de crear ambientes agradables para realizar el acto educativo y fomentar en ellos el trabajo en equipo, como lo plantea Johnson y Johnson cuando afirma que “El trabajo

---

<sup>1</sup> DECROLY, Ibíd., p. 92



colaborativo es un tipo de aprendizaje que se realiza a través de un proceso de interacciones entre los miembros de un equipo y donde se sienten comprometidos con el aprendizaje propio y de los demás”.<sup>2</sup>

Es por esta razón, que la propuesta pedagógica se lleva a cabo mediante la creación de un semillerito de investigación, el semillerito de investigación, es un grupo de trabajo conformado por niños y orientado por un docente investigador interesado en una temática común.

Este tiene como propósito la formación en aspectos básicos referentes al proceso de investigación, tales como: saberes específicos e interdisciplinarios, conocimiento de una segunda lengua, uso de tecnologías básicas, formulación de proyectos, metodología de la investigación, redacción y presentación de: informes, artículos científicos, que mejoran las técnicas de comunicación para la socialización de proyectos en eventos.

Las instituciones educativas deben promover los semilleritos de investigación como un espacio para ejercer la formación y la crítica académica, la creatividad, la innovación. Los semilleritos de investigación permiten la participación de los niños en la formulación y gestión de proyectos de investigación de diferente índole en la que el niño comprende que investigar en un proceso unido a la formación. Se presentan como grupos que adquieren instrumentos para el desarrollo de investigaciones en un ambiente agradable, donde se aprende a aprehender y se descubre un nuevo conocimiento.

El aprendizaje basado en problemas, es un método que fortalece el proceso de investigación formativa y multidisciplinaria. Los nuevos retos de la educación en Colombia sugieren a la comunidad académica abrirse en todos los campos para la construcción del ser y del saber.

---

<sup>2</sup> JOHNSON Y JOHNSON, Ibíd.



### 6.3 MARCO TEÓRICO

La ejecución de este proyecto se debe al trabajo concertado entre los estudiantes del grado Tercero y la docente en formación, lógicamente aprovechando las características, pero sin dejar de lado las técnicas pedagógicas adquiridas por los maestros con el propósito fundamental de adquirir la experiencia necesaria para ser mejores docentes y contribuir en la formación de estudiantes curiosos, porque aún existen educadores que optan por continuar con los métodos tradicionales a pesar de la existencia de diversos recursos, materiales didácticos y tecnológicos que permiten que el ritmo de aprendizaje de los estudiante progrese cada vez más, razón que perjudica a los estudiantes, pues están limitando el acceso de aprender de manera atractiva.

Teniendo en cuenta lo anterior, se hace necesario erradicar la concepción errónea que todavía se tiene a cerca de la educación y el papel del educador, pues el maestro debe organizar el ambiente escolar de modo tal que el niño se encuentre allí motivado, tenga la oportunidad de dar respuesta a sus curiosidades, sin limitaciones pero con reglas establecidas, teniendo en cuenta la particularidad de cada niño (edad, sexo, estado de salud, estado psicológico, etc.) por medio de actividades que se adapten a cada individualidad pues el proceso de adquisición de conocimientos no se da por la razón, sino a través de la acción, la experiencia y el ejercicio.

Las actividades que planea el docente debe fomentar el trabajo en equipo ya que esta estrategia de trabajo “es un tipo de aprendizaje que se realiza a través de interacciones entre los miembros del grupo de trabajo, donde se comprometen con el aprendizaje propio y el de los demás” , aspecto que permite que los niños superen la etapa de egocentrismo y se centra en la interacción y aporte de los integrantes de un grupo para lograr la construcción del conocimiento, en otras palabras, es un aprendizaje que se logra con la participación de partes que forman un todo.



Las instituciones educativas deben promover los semilleritos de investigación como un espacio para ejercer la formación y la crítica académica, la creatividad, la innovación. Se presentan como grupos que adquieren instrumentos para el desarrollo de investigaciones en un ambiente agradable, donde se aprende a aprehender y se descubre un nuevo conocimiento.

A través de la investigación por semilleritos se fortalecen las siguientes competencias:

- **Capacidad propositiva:** reconocimiento e intervención de las dinámicas investigativas
- **Comunicación oral:** capacidad para expresar ideas o hechos con claridad y de forma persuasiva en el ámbito de la investigación
- **Trabajo en equipo:** disposición para participar como miembro activo en equipos de trabajo, aportando activamente en el desarrollo de proyectos de investigación
- **Sensibilidad por la investigación:** capacidad para percibir el impacto ocasionado por los procesos investigativos
- **Capacidad crítica:** habilidad para la evaluación de datos, de manera objetiva en procesos y propuestas de investigación.

En conclusión, las instituciones deben apoyar la creación de semilleritos de investigación en coordinación con maestros especializados en formación pedagógica e investigativa, con el fin de que los estudiantes tengan acceso a la ciencia y a la tecnología de una forma lúdica la cual sea atractiva e interesante para ellos y donde se puedan articular el arte y las matemáticas de manera interdisciplinar a través de proyectos.

## RECURSOS

Los recursos que se necesitan para llevar a cabo esta propuesta pedagógica son de carácter físicos. Además, se requiere potencial humano para su eficaz desarrollo con



ayuda de recursos financieros destinados para la obtención de los materiales necesarios los cuales permiten el desarrollo de las construcciones que se plantean en los talleres.

La mayor parte de los materiales que se necesitan para la construcción de las figuras en 3D son reciclables, aunque se necesitan otros insumos como materiales físicos y estos deben ser comprados.

#### **6.4 EVALUACIÓN**

Para el seguimiento de la propuesta se tiene en cuenta los avances que los estudiantes adquieren en el proceso, mediante los talleres y actividades propuestas por el grupo investigador. Para este seguimiento se emplean indicadores y criterios de análisis. Además se evalúa mediante la observación continua y el registro de las actitudes del estudiante frente a los materiales y recursos proporcionados, recreación de experiencias, formulación de preguntas, dudas e interrogantes en relación con las construcciones realizadas y sus respuestas ante dichos problemas.

#### **6.5 METODOLOGÍA**

La metodología empleada para esta propuesta pedagógica es la activa participativa, la cual promueve estrategias y materiales interactivos y didácticos que permite la creación de ambientes que promueven el aprendizaje activo, colaborativo y significativo, donde el estudiante tiene la oportunidad de hacer, jugar y aprender. A partir de la creación de conocimientos de manera individual y grupal todo ello orientado permanentemente por el docente.

#### **6.6 DESARROLLO DE PROPUESTA**

El desarrollo de esta propuesta va encaminado a la formación de semilleros de investigación, para que los estudiantes que se encuentran involucrados en este



proceso, se familiaricen y adquieran nuevos conocimientos y experiencias con las esculturas cinéticas, mediante la realización de diferentes actividades lúdico-pedagógicas que permiten que los estudiantes potencien sus habilidades de imaginar, visualizar y comprender objetos tridimensionales partiendo de gráficos bidimensionales y viceversa.; y la acerquen de una manera lúdica al conocimiento.

El maravilloso mundo del arte” y “Me divierto jugando y creando”. El primero consta de tres actividades: “Introducción a la geometría”, “construyendo líneas” y “transformando rectas”, el segundo contiene tres actividades: “figuras en 3D”, “origami tridimensional” y “mi escultura cinética”, las actividades se desarrollan en dos fases: fase conceptual y fase técnica.

## **CREA Y DIVIERTETE CON LAS ESCULTURAS CINÉTICAS TALLER 1**

### **EL MARAVILLOSO MUNDO DEL ARTE**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este taller consta de tres actividades: “Introducción a la geometría”, “construyendo líneas” y el “transformando rectas”, las cuales están diseñadas con el fin de integrar a los estudiantes, afianzar sus habilidades de imaginar, visualizar y comparar objetos tridimensionales, conocer los propósitos educativos para llevar a cabo durante este proceso de formación hacia las esculturas cinéticas.



Además, iniciar un proceso de trabajo en el cual los estudiantes puedan fortalecer los niveles del pensamiento geométrico y espacial, mediante la elaboración de esculturas cinéticas.

## **JUSTIFICACIÓN**

El taller denominado “El maravilloso mundo del arte”, se realiza con el fin de acercar al estudiante a las matemáticas y el arte de una forma lúdica haciéndola más atractiva e interesante para él, mediante la adopción de las esculturas cinéticas, como estrategia integradora de conocimientos que permite el fortalecimiento de actitudes y habilidades para comparar, observar y describir objetos tridimensionales.

Es por ello, que se plantea las esculturas cinéticas en la escuela, como una estrategia didáctica, facilitadora en el proceso de aprendizaje, que debe ser implementada por proyectos orientados por personal capacitado en formación didáctica para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El desarrollo de este taller permite conocer los intereses de los estudiantes frente a la geometría, sus inquietudes y el grado de motivación experimentado cuando se le da la oportunidad de acercarse a los recursos que facilitan la construcción de objetos tridimensionales para observarlos y preguntar el porqué de los mismos.

Además, las actividades se trabajan con un gran contenido lúdico de modo que capte el interés y motive al estudiante a expresar sus ideas acerca del tema de trabajo, proporcionándoles una idea acerca del pre-saber del estudiante en el campo de las matemáticas y el arte. La observación y el análisis de las diferentes manifestaciones del estudiante permiten evaluar las capacidades y competencias que cada uno presenta.

## **RECURSOS**

Material didáctico



Espacio para llevar a cabo el taller.

## **EVALUACIÓN**

Para llevar a cabo la evaluación del taller se hace una consolidación con cada una de las rejillas que se registran en los encuentros de semillerito con los estudiantes, teniendo en cuenta los indicadores de análisis establecidos para cada una de las actividades y el avance de los estudiantes.

### **ACTIVIDAD 1 INTRODUCCIÓN A LA GEOMETRIA**

#### **DESCRIPCIÓN**

En esta actividad los estudiantes observan diferentes videos acerca de las diferentes esculturas que han diseñado a partir de cuerpos geométricos, la cual da a conocer diferentes temáticas sobre la geometría por ejemplo: conceptos, usos, aplicaciones y recursos educativos.

Además, el estudiante tendrá que realizar actividades, que cada vez harán que se familiaricen con cada una de ellas permitiendo que aumente su interés por la geometría y fortalezcan su pensamiento geométrico mediante habilidades específicas como: observar, visualizar y comparar objetos tridimensionales por medio de la actividad propuesta.

#### **ESTÁNDAR**

Exploro mi entorno cotidiano y diferencio elementos naturales de objetos geométricos elaborados con la intención de mejorar las condiciones de vida.

#### **INDICADORES**



- Observa su entorno.
- Registra sus observaciones en forma organizada y rigurosa (sin alteraciones), utilizando dibujos, palabras y números.

## **DESARROLLO**

Los estudiantes observan los videos, con el fin de que ellos puedan conocer temas sobre las esculturas cinéticas y cuerpos geométricos, adquirir conocimientos más amplios, ya que estos videos brindan elementos importantes para la construcción de prototipos.

Se formula preguntas a los estudiantes de acuerdo a los videos vistos, por ejemplo:

- ¿Qué es una escultura cinética?
- ¿Para qué sirven las esculturas cinéticas?
- ¿Por qué es importante las esculturas cinéticas?
- ¿En qué campos se utilizan las esculturas cinéticas?

Después de observar los videos, los estudiantes deben consignar en sus diarios de campo los conocimientos adquiridos y realizar dibujos alusivos a ellos.

## **RECURSOS**

- Videos a cerca de las esculturas cinéticas
- Video vean
- Diario de campo

## **TIEMPO**

La actividad de introducción a la robótica requiere un tiempo de 2 horas y 30 minutos.

## **EVALUACIÓN**



Para la evaluación de esta actividad se tiene en cuenta los fines propuestos mediante los indicadores de análisis establecidos, que los estudiantes deben alcanzar mediante el desarrollo de esta actividad, como: manifestar interés acerca de la temática tratada a través de la formulación de preguntas e intercambio de ideas.

## **ACTIVIDAD 2**

### **CONSTRUYENDO LINEAS**

#### **DESCRIPCIÓN**

En esta actividad se realiza un dibujo con 3 círculos de diferentes tamaños, uno grande, uno mediano y uno pequeño llevando secuencia entre ellos. Luego medir y marcar un centímetro de distancia en el círculo hasta completar los tres círculos.

Luego se pasa a realizar rectas de manera que a través de las líneas se vayan viendo como estas siguiendo patrones van creando un efecto visual dando forma a una figura.

#### **ESTÁNDAR**

- Describo y utilizo, adecuadamente las tecnologías de la información y la comunicación disponibles en mi entorno, para el desarrollo y construcción de figuras geométricas.

#### **INDICADORES**

- Manifiesta interés por temas relacionados con las esculturas cinéticas a través de preguntas e intercambio de ideas.
- Participa en equipos de trabajo para desarrollar actividades que involucran algunos componentes tecnológicos y geométricos.
- Cumple la función y respeta la de otras personas en el trabajo en grupo.



- Reconoce cada uno de los conceptos geométricos planteados en la elaboración de esculturas cinéticas.

## **DESARROLLO**

Para llevar a cabo esta actividad se orientan los pasos secuencialmente para que los estudiantes ejecuten la propuesta planeada.

- Explicación de la técnica
- Elaboración del dibujo geométrico a partir de líneas.
- Construcción de un cuadro con la misma técnica aprendida.

## **RECURSOS**

Papel

Grafos

Regla

Diseño de acuerdo al gusto

## **TIEMPO**

La actividad requiere de un tiempo de 6 horas.

## **EVALUACIÓN**

Para la evaluación de esta actividad se tiene en cuenta las metas propuestas mediante los indicadores de análisis establecidos, que los estudiantes deben alcanzar mediante el desarrollo de esta actividad, como: manifestar interés acerca de la temática tratada a través de la formulación de preguntas e intercambio de ideas, participar en equipo para la elaboración del prototipo de la mano con pitillos.

## **ACTIVIDAD 3**

### **TRANSFORMANDO RECTAS**



## DESCRIPCIÓN

En esta actividad se elabora una escultura de hilo rama, el cual simula una noción espacial a través de la técnica, esta permite la adquisición de conocimientos acerca de la circunferencia y como a través de ir enlazando los hilos siguiendo un patrón no va dando forma la escultura.

Por último, el estudiante sigue modelos que le ayudan a fortalecer algunas habilidades de imaginar, visualizar y comparar la escultura realizada.

## ESTÁNDAR

- Reconoce en el entorno fenómenos físicos que le afectan y desarrolla habilidades para aproximarse a ellos.

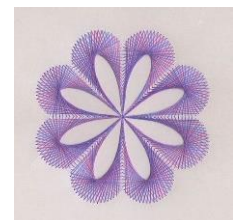
## INDICADORES

- Manifiesta interés por temas relacionados con la geometría a través de preguntas e intercambio de ideas.
- Participa en equipos de trabajo para desarrollar actividades que involucran algunos componentes geométricos.
- Analiza la utilidad de algunos aparatos eléctricos de su alrededor.
- Cumple su función y respeta la de otras personas en el trabajo en grupo.

## DESARROLLO

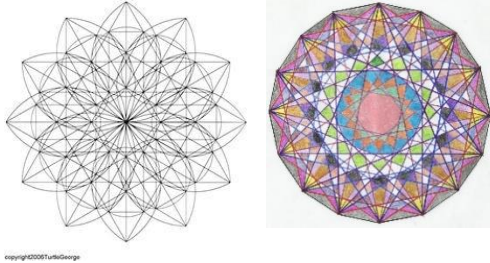
El estudiante dirigido por la maestra va siguiendo la elaboración de la escultura:

- Realizar las 2 circunferencias con alambre.
- Tomar medidas de medio centímetro alrededor de las dos circunferencias.
- Empezar a enlazar el hilo de manera cruzada
- Poner una base entre las dos circunferencias.





- Realización de un diseño gráfico mediante la utilización de líneas creando figuras geométricas y diseños libres.
- Para este taller se explica la ubicación en el plano cartesiano y así partir de los ejes para explicar la realización de rectas y formar figuras.



- Realización de la creación de una manualidad, un cuadro con el diseño que cada estudiante quiera empleando la técnica de hilo rama.
- Primero se trabaja en un plano tridimensional en donde con ayuda del geo plano se lleva a la ubicación del estudiante y la conformación de las figuras.

## RECURSOS

Alambre

Hilo

Pinzas

## TIEMPO

Para esta actividad se requiere un tiempo de 4 horas.

## EVALUACIÓN

En esta actividad, se valoran las actitudes geométricas, pero en especial la solución de problemas, la capacidad que presenta el estudiante a la hora de buscar respuestas o alternativas de solución a las dificultades que se presentan en la elaboración, manifestar interés en el trabajo propuesto, trabajar en equipo aportando ideas y respetando las de sus compañeros.

## TALLER 2



## ME DIVIERTO JUGANDO Y CREANDO

### DESCRIPCIÓN

Este taller consta de tres actividades: “Figuras en 3D”, “origami tridimensional” y “mi escultura cinética”, las cuales están diseñadas con el fin de integrar a los estudiantes, afianzar sus habilidades de imaginar, visualizar y comparar objetos tridimensionales, conocer los propósitos educativos para llevar a cabo durante este proceso de formación hacia las esculturas cinéticas.

Además, iniciar un proceso de trabajo en el cual los estudiantes puedan fortalecer los niveles del pensamiento geométrico y espacial, mediante la elaboración de esculturas cinéticas.

### JUSTIFICACIÓN

El taller denominado “ME DIVIERTO JUGANDO Y CREANDO”, se realiza con el fin de que el estudiante observe, compare, formule hipótesis, plantee posibles alternativas de solución a los problemas que se le presentan, mediante la implementación las esculturas cinéticas, como una estrategia integradora de conocimientos que facilita la adquisición del aprendizaje, potenciando así, el pensamiento geométrico y espacial.

Además, ésta es una actividad transdisciplinar que permite que el alumno comprenda las interacciones entre arte, matemática y Sociedad, en los cuales se desarrolla y participa como ciudadano; perfilándolo así como una persona competente, capaz de enfrentar las situaciones problémicas que presenta este mundo globalizado.

Del mismo modo, el desarrollo de este taller permite conocer los intereses, los gustos y las expectativas de los estudiantes frente al arte y las matemáticas, sus inquietudes y el grado de motivación experimentado cuando se le da la oportunidad de acercarse a



los recursos que facilitan la construcción de esculturas para observarlas y preguntar el porqué de las mismas. Teniendo en cuenta que las actividades planteadas en este taller, presentan mayor complejidad debido a que las esculturas requieren de más para su elaboración y el procedimiento debe ser muy exacto.

Por lo tanto, estas actividades permiten la adquisición de conceptos tales como: la fabricación y origen de cada uno de los recursos utilizados para la construcción de las esculturas, la evolución del arte que amplían el esquema mental del estudiante, y por ende su saber y su conocimiento.

## **EVALUACIÓN**

Para llevar a cabo la evaluación del taller se hace una consolidación con cada una de las rejillas que se registran en los encuentros de semillerito con los estudiantes, teniendo en cuenta los indicadores de análisis establecidos para cada una de las actividades y el avance de los estudiantes.

### **ACTIVIDAD 1 ORIGAMI TRIDIMENSIONAL**

#### **DESCRIPCIÓN**

En esta actividad los estudiantes observan algunas imágenes de decoraciones que han sido diseñadas a partir de cuerpos geométricos, la cual da a conocer diferentes temáticas sobre la geometría por ejemplo: conceptos, usos, aplicaciones y recursos educativos.

Además, el estudiante tendrá que realizar actividades, que cada vez harán que se familiaricen con cada una de ellas permitiendo que aumente su interés por la geometría y fortalezcan su pensamiento espacial mediante habilidades específicas como: observar, visualizar y comparar objetos tridimensionales por medio de la actividad propuesta.



## **ESTÁNDAR**

- Comparo y clasifico objetos tridimensionales de acuerdo con componentes (caras, lados) y propiedades.
- Comparo y clasifico figuras bidimensionales de acuerdo con sus componentes (ángulos, vértices) y características.

## **INDICADORES**

- Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.
- Identifico y justifico relaciones de congruencia y semejanza entre figuras.
- Construyo y descompongo figuras y sólidos a partir de condiciones dadas.
- Identifico, represento y utilizo ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas.

## **DESARROLLO**

Para el desarrollo de esta actividad primero se muestran a los estudiantes las diversas figuras que se realizan en papel a través del origami y con ellos se escoge la figura a realizar. Después de seleccionar la figura se procede a realizar las mediciones de una hoja de papel iris para poder repartir en partes iguales y que me queden rectángulos.

Luego se explica cómo hacer el doblado y se procede a hacer todas las partes y armar la figura. Se explica a los estudiantes como deben ir encajando las piezas y organizando a su vez los colores para que la figura vaya dando su forma.

## **RECURSOS**

- Hojas iris
- Tijeras



- Colbón

### **TIEMPO**

La actividad de introducción a la robótica requiere un tiempo de 6 horas.

### **EVALUACIÓN**

Para la evaluación de esta actividad se tiene en cuenta los fines propuestos mediante los indicadores de análisis establecidos, que los estudiantes deben alcanzar mediante el desarrollo de esta actividad, como: manifestar interés acerca de la temática tratada a través de la formulación de preguntas e intercambio de ideas.

## **ACTIVIDAD 2**

### **FIGURAS EN 3D**

#### **DESCRIPCIÓN**

En esta actividad lo que se pretende es realizar figuras con cabezas de animales a partir de la elaboración y medición de pirámides y otros polígonos para llevar a cabo la construcción de las figuras.

En esta actividad se van a trabajar conceptos de polígonos, clases de triángulos, poliedros y pirámides, de igual manera desde ciencias se trabaja conceptos acerca de los animales a elaborar.

#### **ESTÁNDAR**

- Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.

#### **INDICADORES**

- Reconozco en los objetos propiedades o atributos que se puedan medir (longitud, área, volumen, capacidad, peso y masa) y, en los eventos, su duración.
- Comparo y ordeno objetos respecto a atributos medibles.



- Realizo y describo procesos de medición con patrones arbitrarios y algunos estandarizados, de acuerdo al contexto.

### **DESARROLLO**

En esta actividad vamos a trabajar conceptos geométricos de triángulos y su clasificación, las pirámides y las fisuras de los animales que vamos a realizar como escultura de manera tridimensional.

Después de trabajar los temas anteriores pasaremos a realizar los moldes con las medidas exactas para construir un unicornio en 3D. a continuación se cortan los moldes y se unen de acuerdo a una numeración que lleva para que a la hora de armar resulte sencillo.

### **RECURSOS**

Papel

Grafos

Regla

Diseño de acuerdo al gusto

### **TIEMPO**

La actividad requiere de un tiempo de 6 horas.

### **EVALUACIÓN**

Para la evaluación de esta actividad se tiene en cuenta las metas propuestas mediante los indicadores de análisis establecidos, que los estudiantes deben alcanzar mediante el desarrollo de esta actividad, como: manifestar interés acerca de la temática tratada a través de la formulación de preguntas e intercambio de ideas, participar en equipo para la elaboración de la elaboración de la figura tridimensional.

## **ACTIVIDAD 3**



## **MI ESCULTURA CINÉTICA**

### **DESCRIPCIÓN**

En esta actividad se elabora una escultura que proporciona movimiento, esta permite la adquisición de conocimientos acerca de medidas y longitudes y como a través de ir enlazando las partes siguiendo un patrón nos va dando forma la escultura.

Por último, el estudiante sigue modelos que le ayudan a fortalecer algunas habilidades de imaginar, visualizar y comparar la escultura realizada.

### **ESTÁNDAR**

- Construyo objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y puedo realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura.

### **INDICADORES**

- Manifiesta interés por temas relacionados con la geometría a través de preguntas e intercambio de ideas.
- Participa en equipos de trabajo para desarrollar actividades que involucran algunos componentes geométricos.
- Analiza la utilidad de algunos aparatos eléctricos de su alrededor.
- Cumple su función y respeta la de otras personas en el trabajo en grupo.

### **DESARROLLO**

En esta última actividad cada estudiante realiza su escultura cinética, la cual está elaborada de madera de balso de es fácil de trabajar, se realizan las medidas correspondientes de acuerdo al diseño y se cortan todas las partes necesarias para su construcción.

Luego se arma la escultura y se hace el movimiento que ella ejecuta. Observación de los resultados.

### **RECURSOS**

Alambre



Balzo

Tijeras

Bisturí

Regla

Pegante

### **TIEMPO**

Para esta actividad se requiere un tiempo de 4 horas.

### **EVALUACIÓN**

En esta actividad, se valoran las actitudes geométricas, pero en especial la solución de problemas, la capacidad que presenta el estudiante a la hora de buscar respuestas o alternativas de solución a las dificultades que se presentan en la elaboración, manifestar interés en el trabajo propuesto, trabajar en equipo aportando ideas y respetando las de sus compañeros.

## **7. ANÁLISIS DE RESULTADO DE LA PROPUESTA PEDAGÓGICA**

En el presente proyecto se planteó como objetivo fortalecer el pensamiento geométrico y espacial a través de actividades que permiten fortalecer habilidades como imaginar, visualizar y comparar objetos geométricos mediante una estrategia que además aumenta el nivel de conceptualización de los estudiantes en geometría, y que potencia la cultura ambiental mediante la utilización de materiales reciclables.

Los resultados de la aplicación de esta propuesta son los siguientes:

### **TALLER 1: EL MARAVILLOSO MUNDO DEL ARTE**

El desarrollo de este taller permite conocer los intereses de los estudiantes frente a las esculturas cinéticas, conocer sus inquietudes y el grado de motivación experimentado cuando se le da la oportunidad de acercarse a los recursos que facilitan la construcción de esculturas, para observarlos y preguntarse el porqué de los mismos.



En la primera actividad “Introducción a la geometría” la mayor parte de los estudiantes mantuvieron su interés por los temas relacionados con las esculturas cinéticas, cabe decir que estos estudiantes cuentan con pocos espacios de interacción con la geometría en la institución, pero son niños curiosos y en sus hogares cuentan con varios medios tecnológicos con los cuales suplen sus curiosidades e intereses por aprender.

De esta forma se logró una buena socialización en este primer encuentro ya que los estudiantes aportaban e intercambiaban sus ideas, además registraron las observaciones de forma organizada y sistemática. Por otro lado, una pequeña parte de los estudiantes muestran apatía frente a los temas relacionados con las esculturas cinéticas y sus aportes al grupo son mínimos.



*Ilustración 3: NIÑOS JUGANDO  
ESCALERITA*

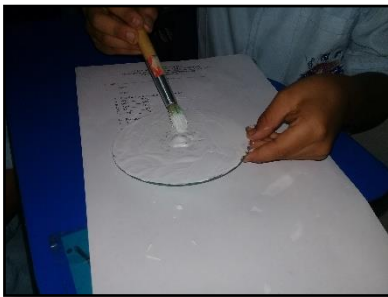
Para saber si los niños habían puesto atención a los videos y las imágenes que se presentaban sobre las esculturas cinéticas y otros objetos que llevan consigo el seguimiento de patrones que a simple vista podemos recrear un movimiento, jugamos escalerita y de acuerdo a los interrogantes los niños iban respondiendo de acuerdo a la pregunta que les correspondían.



Esta fue una actividad introductoria con el fin de mostrar a los estudiantes lo que querían realizar y de esta manera los niños se motivaron más por aprender.

Luego pasamos a realizar una escultura que al realizar el movimiento se podían observar los diferentes colores propiciados gracias al movimiento y los efectos ópticos que el mismo producía.

Se realizó en un CD, los estudiantes lo pintaron de blanco, se puso un garbancito en el orificio y luego se pintaron unas formas de color negro, cuando estuvo seco los estudiantes estuvieron observando como se daba el movimiento y los efectos ópticos que aparecían gracias a sus colores.



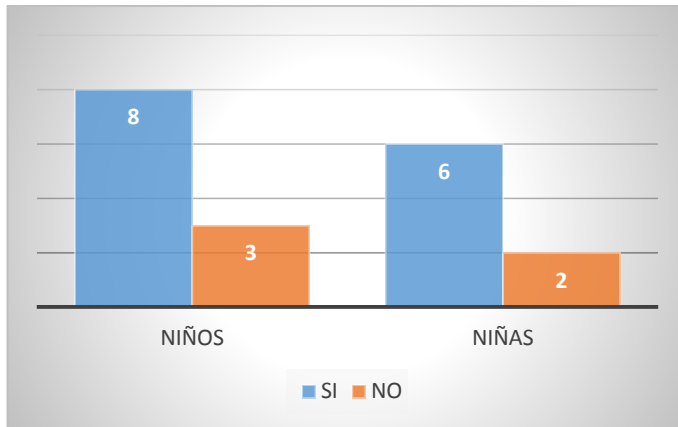
*Ilustración 4: PROCESO REALIZADO DEL CD.*

*FIGURA 4: RED CONCEPTUAL: ARTE CINÉTICO*



En el desarrollo de esta sesión se trabajó todo lo referente a las esculturas cinéticas, también conceptos y mediante imágenes y videos los estudiantes conocieron a lo que se refería el arte cinético y a lo que queríamos llegar con el semillero de investigación.

*FIGURA 5: LOGRARON LOS ESTUDIANTES HACER EL CD Y DARLE MOVIMIENTO*



En esta gráfica se evidencia que la mayor parte de los estudiantes pudieron hacer su escultura y evidenciar el arte óptico que se generaba en el momento en que se iba produciendo el movimiento, algunos estudiantes no lograron ubicar y pintar los colores acertadamente, pero se observó un trabajo con interés y motivación.

La segunda actividad se basó básicamente en ubicar a los niños en el plano cartesiano; explicación de los ejes y la separación de cada espacio para realizar las rectas.

Primero se trabajó con los estudiantes conceptos tales como recta, semirrecta y segmentos, líneas secantes, paralelas y perpendiculares.



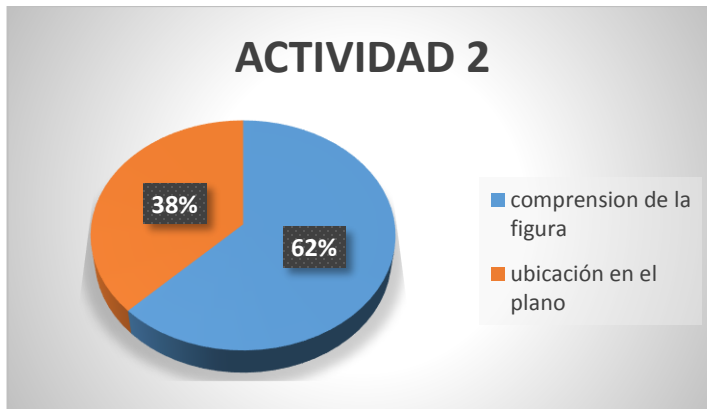
*Ilustración 5: ESTUDIANTES REALIZANDO FIGURAS GEOMETRICAS EN EL GEOPLANO*

Se trabajó concepto de longitud como el metro y el centímetro y el círculo y la circunferencia con el objetivo de que al hacer el patrón de diseño los estudiantes debían emplear sus compas para hacer 3 círculos, luego con ayuda de la regla marcaban las distancias de 1 cm alrededor de los círculos.



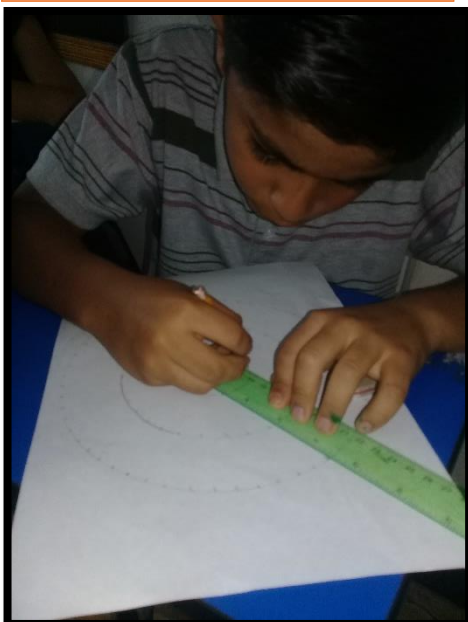
Luego se les explico que íbamos a trabajar dentro de los círculos las líneas secantes que son las que se cortan en cualquier punto y que estas debían llevar una secuencia para que la forma se fuera presentando.

FIGURA 6: UBICACIÓN EN EL PLANO



Se planteó un modelo utilizando un patrón de secuencia y el 33% de los estudiantes no lograron comprender como se realizaban las rectas puesto que no se pudieron ubicar en el plano cartesiano y tomar las medidas correspondientes. El 67% de los estudiantes lo consiguió realizar.

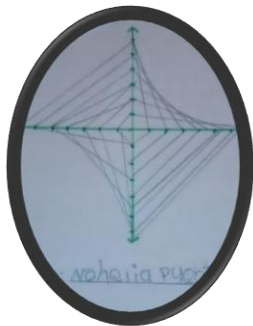
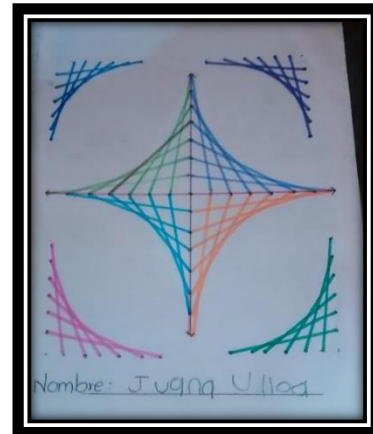
Ilustración 6: NIÑOS REALIZANDO ACTIVIDAD 2





Después de trabajar con las rectas se pasó a trabajar con círculos y con el fin de que a partir de la utilización de los colores se proporcione un efecto visual que genere movimiento.

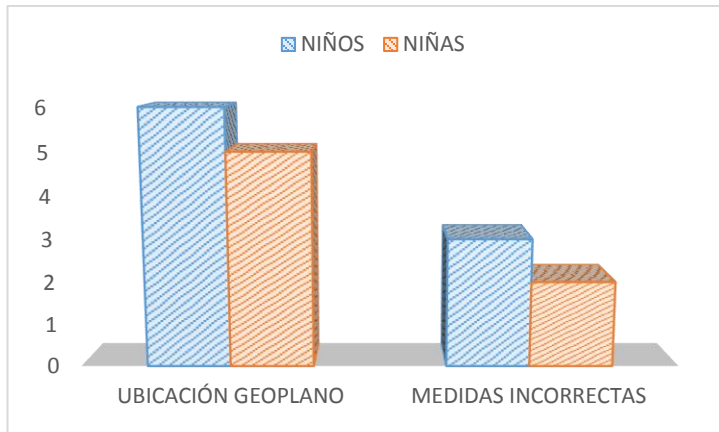
En esta segunda actividad se trabajaron las líneas de Bézier que son las que permiten que al hacer una recta del punto 1 con el último e ir realizando la secuencia las líneas formen una curva.



Durante la explicación los estudiantes estuvieron en constante participación formulando preguntas e intercambiando sus ideas, la actitud de respeto y escucha por parte de los educandos y maestra en formación hizo que el encuentro se tornara en un ambiente agradable adquiriendo un eficaz desarrollo de las actividades planteadas.

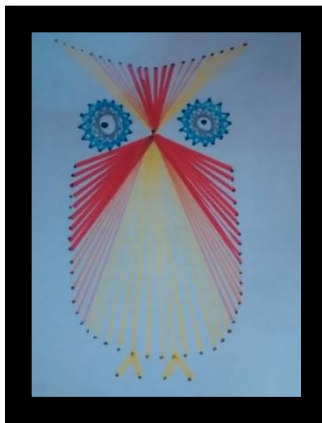
De igual manera se realizó un geo plano para que los estudiantes pudieran realizar la ubicación y la toma de medidas precisas y se construyeron unas figuras geométricas.

FIGURA 7: MEDIDAS EN EL PLANO



6 niños y 5 niñas supieron ubicarse en el geo plano y 3 niños y 2 niñas no lograron hacerlo.

Luego se pasó a realizar un diseño planteado para realizar la secuencia siguiendo la técnica de hilo rama y la utilización de colores que permiten a los estudiantes tener mayor concentración y desarrollar su inteligencia visual.



Luego de desarrollar el diseño de manera libre y de aplicar los conceptos aprendidos anteriormente, en la siguiente actividad se va a trabajar en un geo plano un diseño, los niños van a tomar las medidas y poner las puntillas necesarias para construirlo.

En esta última actividad se aplicaron los conocimientos aprendidos anteriormente acerca de las líneas de Bézier,

y la técnica aprendida para realizar la manualidad pero partiendo de diferentes forma y no necesariamente geométricas. Los estudiantes con el desarrollo de esta actividad potenciaron la inteligencia visual ubicándose fácilmente en un plano determinado. Y aprendieron a trabajar la técnica planteada y a tomar las medidas establecidas para llevar a cabo los diseños.



A continuación se presentan las evidencias del trabajo realizado por los estudiantes



Primero se realizó un trabajo de selección del diseño, luego se pasó a medir, los estudiantes ubicaban un punto en la figura tomando una medida de medio centímetro y luego se pasaba a poner las puntillas en el diseño.





En el desarrollo de la actividad los estudiantes estuvieron interesados en su trabajo, se fomentó el trabajo en equipo pues estaban dispuestos a ayudar a sus compañeros cuando no lograban realizar bien la técnica y en general a los niños les gusto el trabajo que estaban realizando.



*Ilustración 7: TRABAJO TERMINADO*

**FIGURA 8: RED CONCEPTUAL: CÍRCULO Y CIRCUNFERENCIA**





En el desarrollo de esta actividad se abordaron conceptos acerca de los círculos y circunferencias, de cómo debían utilizar el compás para realizar los círculos correspondientes y sus elementos. Los estudiantes practicaron primero en el cuaderno y luego ya pusieron en práctica su conocimiento para realizar la escultura.

## **TALLER 2: ME DIVIERTO CREANDO Y JUGANDO**

El taller denominado “Me divierto jugando y creando”, consta de tres actividades: figuras en 3D”, “origami tridimensional” y “mi escultura cinética, las cuales ayudan en el fortalecimiento de habilidades geométricas que se quieren fortalecer en los estudiantes durante el proceso de formación hacia las esculturas cinéticas.

En el proceso de estas actividades los estudiantes fueron enriqueciendo sus habilidades de imaginar, visualizar y describir objetos mediante la solución de problemas debido a que durante la construcción de las esculturas se les permitió observar, explorar e indagar acerca de lo que se estaba trabajando aumentando así el deseo por ser curiosos y despertando su creatividad al realizar las diferentes manualidades.

Se hace necesario conocer los intereses de los estudiantes frente al arte y la geometría, sus inquietudes y el grado de motivación experimentado cuando se le da la oportunidad de acercarse a los recursos que facilitan la construcción de prototipos para observarlos y preguntar el porqué de los mismos.

Además, la observación y el análisis de las diferentes manifestaciones del estudiante permiten evaluar las capacidades y competencias que cada uno presenta.

Esto se vio reflejado en la actividad de origami en 3d pues se elaboró un cisne a través de plegados en donde sus dobleces marcaban triángulos y rectángulos y luego para armar la figura se siguieron unos patrones de colores para que nos quedaran en orden. En esta construcción los estudiantes colocaron en práctica sus conocimientos, creatividad e interés, dado que esta actividad se desarrolló mediante distintos



espacios que permitieron el trabajo por medio de las redes conceptuales, lo que generó el adecuado aprendizaje y manejo de las actividades planeadas, esta red se trabajó jerárquicamente, como se plantea a continuación:

Por otra parte el resto de estudiantes mostraron el interés y gusto por enriquecer sus conocimientos, pues nos dimos cuenta de que estos estudiantes asistieron a cada encuentro motivado deseando que los encuentros fueran con mayor frecuencia y duración.



*Ilustración 8: ELABORACIÓN  
CISNE*

Los estudiantes que asistieron mantuvieron su interés, participaron y se involucraron en lo que se estaba trabajando porque les interesa, les gusta, es por ello que el docente debe crear un ambiente de acuerdo a lo que el niño sabe y desea conocer. Según **Decroly**, El entorno y el ambiente en el que se desarrolla el aprendizaje tiene que ser estimulante y facilitar la observación, el descubrimiento y la libertad.

**FIGURA 9: RED CONCEPTUAL: POLIGONOS**

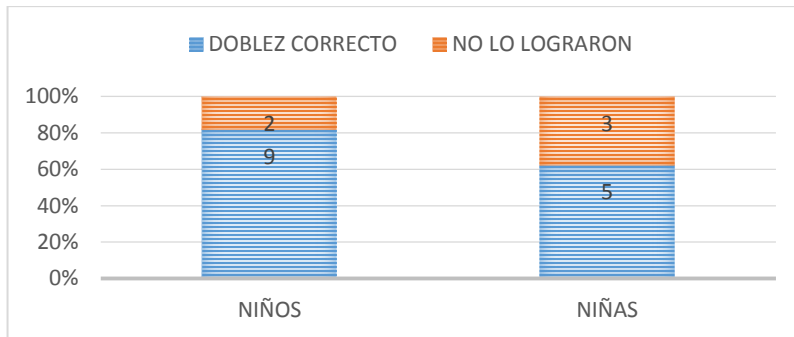


En esta actividad se abordaron los contenidos que hacen referencia a los polígonos, mediante diferentes actividades de aplicación los estudiantes reconocieron los diferentes conceptos geométricos necesarios y aplicados en la escultura que realizaron a partir de las figuras geométricas, de igual modo la aplicación de colores que necesitaban para la elaboración.

Además el maestro debe organizar el ambiente escolar de modo tal que el niño encuentre allí las motivaciones adecuadas a sus curiosidades naturales, adquiriendo los conocimientos a través de la acción, la experiencia y el ejercicio.



**FIGURA 10: ACTIVIDAD DE CISNE TERMINADA**



En esta actividad se evidencio el interés y el entusiasmo de los estudiantes al realizar la escultura, aunque un total de 5 estudiantes no lograron hacer los dobleces bien hechos y esto perjudico la armada del cisne.

En la actividad dos “” se realizó la construcción de una escultura de un unicornio a base de figuras geométricas echas en papel. Cabe resaltar que los estudiantes adquieren conocimientos acerca de estas figuras geométricas y el ser realizado para generar investigación.

Mediante la actividad los estudiantes estuvieron motivados y aumentaron su gusto y deseo por realizar las esculturas, además estaban observando, construyendo y solucionando los problemas, porque se está relacionado con el medio y su vida cotidiana y esto es lo que se busca en el fortalecimiento de las habilidades geométricas: como lo son imaginar, conjeturar, visualizar, explorar, definir, argumentar y describir objetos geométricos.

De un sencillo cuestionamiento, se puede abrir un mundo nuevo, en donde la observación ocupa el primer paso, para posteriormente dejar al pequeño formular las hipótesis. Paso por paso irá descubriendo e investigando para dar una respuesta razonable, ya que la investigación y comprobación de las hipótesis los llevan a un resultado que genera la curiosidad indispensable para conocer el mundo.



Los estudiantes manifestaron interés por asistir con más frecuencia a los encuentros del semillerito y participaron eficazmente en el desarrollo de la actividad, trabajando en equipo para generar un aprendizaje colaborativo y significativo, proceso que fue orientado por el maestro en un ambiente de trabajo juego, pues como plantea **Freinet**, la alegría del trabajo es esencialmente vital, y más vital que el juego.



Considera que si se le ofrece al niño actividades que les interese profundamente, que los entusiasme y movilice enteramente, ese es el camino de la verdadera educación, esta es la razón de llamar a tales juegos: juegos-trabajo, a fin de marcar sus relaciones y fundamentos con la actividad adulta denominada trabajo.

Por consiguiente, el proceso de adquisición de conocimientos no se da por la razón; sino a través de la acción, la experiencia y el ejercicio. Para el niño, el trabajo-juego es una especie de explotación y liberación, como la que siente, en nuestros días, el hombre que logra entregarse a una tarea profunda que lo anima y exalta. Es en esta manipulación que se produce verdaderamente una pedagogía activa para generar aprendizajes

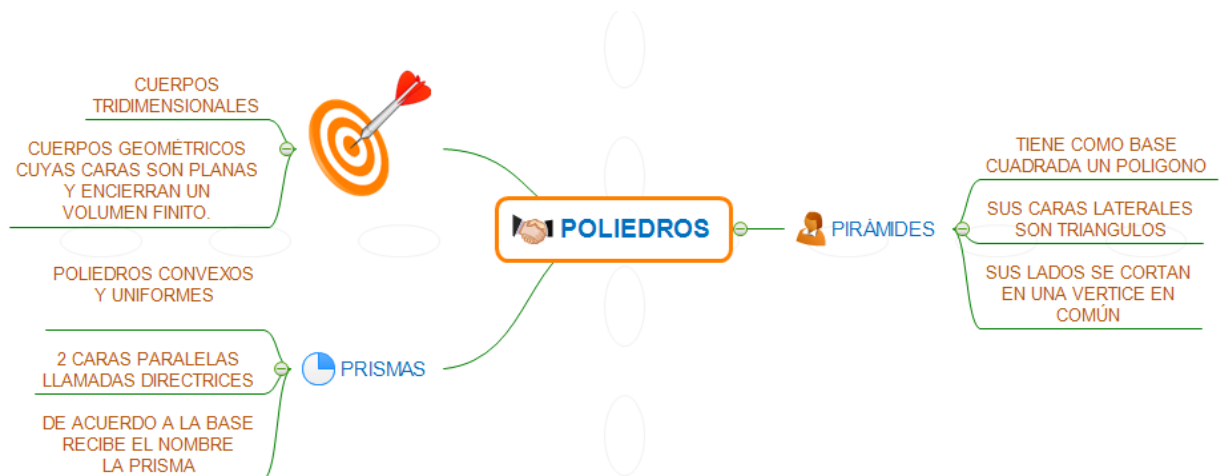
significativos en los estudiantes.





*Ilustración 9: ELABORACIÓN DEL UNICORNIO EN 3D*

**FIGURA 11: RED CONCEPTUAL: LOS POLIEDROS**



En esta actividad se trabajó conceptos relacionados con los poliedros, en especial con las pirámides pues nuestra escultura estaba realizada por ellas.

Y por último, en la actividad 3, mi escultura cinética se realizó una heliconia con fomi, en esta actividad se pretendía realizar una escultura que produjera un movimiento. Para su construcción se tuvo en cuenta los siguientes pasos:

Primero se realizaron los círculos de un diámetro de 2cm, se realizaron 12 círculos de dos colores diferentes. Luego se pasa a medir de 0,5 cm entre cada pieza.

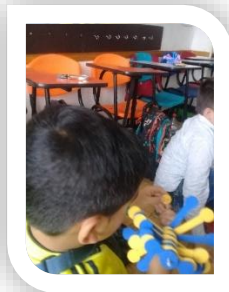


Después de haber medido las diferentes distancias se pasa a realizar un círculo en los extremos de cada medida de diámetro un cm, y se pasa a recortar las 24 piezas de colores.

Una vez recortadas se realizan otras 24 piezas solo círculos de los dos colores y luego se hace un orificio en su centro para poder armar en un palo pincho, que serán los separadores.

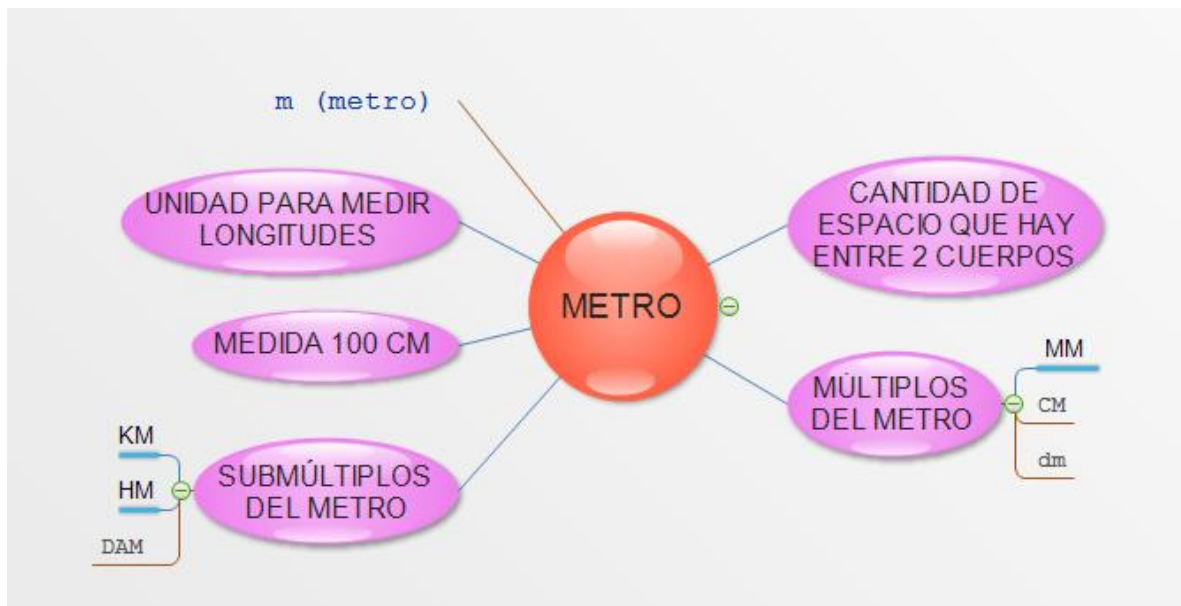


Después de ubicar todas las piezas queda la heliconia lista y al moverla los estudiantes forman una espiral y produce movimientos desordenados.



*Ilustración 10: ESCULTURA CINÉTICA  
HELICONIA*

**FIGURA 12: RED CONCEPTUAL: METRO**



En esta actividad se trabajó los conceptos relacionados con los círculos y de igual manera algunas unidades de medida que eran necesarias para la construcción de la escultura cinética.



**FIGURA 13: ¿LOGRARON LOS ESTUDIANTES EL MOVIMIENTO EN SU HELICONIA?**



Un 84% de los estudiantes lograron realizar su escultura cinética, realizaron las medidas correctas de los círculos y la medida que cada una de ellas debía llevar y como debía ser su aumento entre cada pieza de 0,5 cm. Y un 16% de los estudiantes se equivocaron en medir y sus partes le quedaron iguales. Los niños estuvieron contentos cuando realizaron su escultura cinética y participaron dentro del proceso. De igual manera se fortaleció el trabajo en equipo pues los niños estuvieron pendientes de sus compañeros para ayudarlos.

#### ENLACES DE VIDEOS CON EL TRABAJO REALIZADO CON LOS ESTUDIANTES

<https://youtu.be/Vvf9qVLN9KQ>

<https://youtu.be/13YxIQQtnKA>

<https://youtu.be/HaWS6U7FFuc>

<https://youtu.be/9qg4hv3vc-A>

<https://youtu.be/7blRtjXCcoQ>

## 8. CONCLUSIONES GENERALES

En este nuevo contexto de la globalización es fundamental acercar a los educandos al conocimiento a través de prácticas pedagógicas innovadoras e incluyentes que los reconozcan como protagonistas de su propio aprendizaje, que fortalezcan habilidades individuales y los preparen para utilizar la tecnología de manera eficiente y respetuosa con el medio ambiente.

Una estrategia facilitadora del conocimiento fomenta el interés y la motivación en los estudiantes, contribuyendo así, en la creación de ambientes óptimos para la adquisición de saberes, en los cuales encuentran circunstancias favorables para la construcción de conceptos y de su interpretación personal de la realidad.

El trabajo en equipo es una herramienta que permite la interacción entre sus integrantes y esto hace que compartan sus conocimientos, experiencias e inquietudes acerca del mundo con el fin de buscar alternativas de solución a los problemas que se le presentan en su vida cotidiana.

De un sencillo cuestionamiento, se puede abrir un mundo nuevo, en donde la observación ocupa el primer paso, para posteriormente dejar al pequeño a dar las hipótesis. Paso por paso iremos descubriendo e investigando para dar una respuesta



razonable, ya que la investigación y comprobación de las hipótesis nos llevarán a un resultado que generarán la curiosidad indispensable para conocer el mundo.

Presentar un problema a un estudiante es necesariamente plantearle un reto que le signifique cierta cantidad de trabajo, consecuente con su edad y con su desarrollo personal, la dificultad real radica en lograr que el estudiante acepte el reto, esta labor debe ser desarrollada por el profesor mediante la aplicación de la didáctica sin dejar de lado la participación del estudiante como ser competente frente a este mundo globalizado.

Los talleres propuestos que se han llevado a cabo con los estudiantes estaban encaminados a fortalecer el pensamiento geométrico y espacial como la imaginación, visualizar y comparar objetos mediante una estrategia que además aumenta el nivel de conceptualización de los estudiantes, la cultura ambiental mediante la utilización de materiales reciclables y el concepto de términos de geometría.

Una estrategia facilitadora del conocimiento son las esculturas cinéticas porque fomenta el interés y la motivación en los estudiantes, contribuyendo así, en la creación de ambientes óptimos para la adquisición de saberes, en los cuales encuentran circunstancias favorables para la construcción de conceptos y de su interpretación personal de la realidad.

Para generar un aprendizaje significativo en los estudiantes; específicamente en matemáticas se requiere de estrategias didácticas que permitan que el estudiante este motivado y tenga interés por aprender.

La geometría está presente en todos los objetos de nuestro alrededor y es a partir de la manera como el docente llega a los estudiantes que se potencia el conocimiento hacia ella.

Los estudiantes se encuentran en un medio donde aprenden visualmente y este tipo de actividades en donde se articulan las matemáticas con artísticas permiten potenciar la inteligencia visual.



La pregunta de investigación es el inicio para llegar a conocer, a partir de la pregunta nos cuestionamos sobre las cosas y sobre los problemas presentes en nuestro cotidiano. El problema de investigación corresponde a una pregunta que el investigador se hace alrededor de un tema que considera de importancia para lanzarse a su estudio.

A su vez el marco teórico nos ayuda a conocer lo que otros han hecho o recomendado sobre el tema o problema a investigar; y permite esclarecer la importancia y sustentan el proceso investigativo, ende evita duplicar lo que ya es conocido y proporciona sugerencias útiles para obtener una investigación válida, novedosa y significativa.

Para ello es importante establecer los antecedentes del problema, es hacer un estudio consecuente con lo que queremos investigar y mirar aquello que nos sirve para consolidar nuestra investigación.

Para generar un aprendizaje significativo en los estudiantes; específicamente en matemáticas se requiere de estrategias didácticas que permitan que el estudiante este motivado y tenga interés por aprender.

La geometría está presente en todos los objetos de nuestro alrededor y es a partir de la manera como el docente llega a los estudiantes que se potencia el conocimiento hacia ella.

## **9. LISTA DE REFERENCIAS**

**COLOMBIA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL.** Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, Santa fe de Bogotá, :1998

**CAJIAO.** [Artículo en internet] <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-12711850> Fecha de consulta: 9 de junio de 2017.

**DRIVER, GUESNE y TIBERHIEN (1989)** [Artículo en internet] [http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/44\\_198\\_v2n3gallego.pdf](http://portalweb.ucatolica.edu.co/easyWeb2/files/44_198_v2n3gallego.pdf) Fecha de consulta: 04 de marzo del 2018.

**DECROLY, O.** (1987). Experiencias educativas e innovadoras. Editorial Passat. Madrid.



**DECROLY**, “Centro de interés en la educación infantil” [Artículo en internet]  
<http://blog.tiching.com/los-centros-de-interes-de-decroly-escuela-por-y-para-la-vida/>  
[Consulta: 23 de agosto del 2017]

**DRIVER,R., GUESNE, E. Y TIBERHIEN, A.** (1989). Las ideas de los niños y el aprendizaje de las ciencias. Ideas en la infancia y en la adolescencia. Madrid, Editorial Morata

**DOWMNS, MOISE.** Geometría Moderna. Addison-Wesley Iberoamericana

**FREINET.** “Técnicas utilizadas en numerosos métodos de investigación pedagógica”. [Artículo en internet]  
[http://www.gerza.com/articulos/aprendizaje/todos\\_articulos/metodo\\_freinet.html](http://www.gerza.com/articulos/aprendizaje/todos_articulos/metodo_freinet.html) [consulta: 23 de mayo del 2018]

**GRUPO PI (2003)** Geometría con papel. Comunicación presentada a las XI Jornadas de Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas, realizadas 2,3,4 y5 de julio en Canarias.

**GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO**, elaborada por Adriana Marcela González del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación CRAI USTA VUAD.

**GUILFORD.** “la creatividad como propiedad compartida por toda la humanidad” [Artículo en internet] <http://www.psicologia-online.com/articulos/2006/creatividad.shtml> Fecha de consulta: 11 de julio de 2017.

**GUILFORD y otros.** “Aprendizaje creativo” [Artículo en internet]  
<http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev29/aguirre.htm>. [Consulta: 23 de agosto del 2017]

**JOHN EDMARK** (2015) <http://culturainquieta.com/es/arte/disenio/item/5592-esculturas-cineticas-matematicamente-precisas-y-objetos-transformables.html>.



ESCULTURAS CINÉTICAS MATEMÁTICAMENTE PRECISAS Y OBJETOS TRANSFORMABLES.

**JOHN EDMARK** (2015) <http://blogs.20minutos.es/trasdos/2015/01/16/esculturas-cineticas-john-edmark/> Esculturas cinéticas que unen el arte y las matemáticas, Universidad de Stanford (California, EE UU)

**JOHNSON & JOHNSON** “aprendizaje colaborativo” [Artículo en internet] <http://terras.edu.ar/jornadas/3/biblio/3JOHNSON-David-JOHNSON-Roger-Apendice.pdf> Fecha de consulta: 6 agosto del 2017.

**JULIO GONZÁLEZ PELLICER** (2016) <http://matemolivares.blogia.com/temas/matematicas-y-escultura..php> -  
MATEMÁTICAS Y ESCULTURA.

**KILPATRICK**, “El aprendizaje significativo basado en las experiencias” [Artículo en internet]. [http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas\\_didacticas/aop/personajes2.htm](http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/aop/personajes2.htm) [consulta: 23 de agosto del 2017]

**LANCASTER, J.(1991)** Las artes en la educación primaria. Morata, Madrid.

\_\_\_\_\_, Ley General de Educación. Ley 115 del 8 de febrero de 1994, Serie normas, Santafé de Bogotá, MEN, 1995a.

\_\_\_\_\_, Lineamientos generales para una política de educación ambiental. Documento de apoyo. Serie documentos de trabajo, Bogotá, MEN, 1995.

\_\_\_\_\_, Lineamientos Curriculares, Ciencias Naturales y Educación Ambiental. Áreas obligatorias y Fundamentales, Santa fe de Bogotá. D.C, MAGISTERIO, Julio de 1998.



**MARÍA LUISA OLIVERAS\_ HILBERT BLANCO-ÁLVAREZ;** Integración de las Etnomatemáticas en el Aula de Matemáticas: posibilidades y limitaciones. Integration of Ethnomathematics in Mathematics Classroom: possibilities and limitations.

**MARIELA GRACIA** (2011): La enseñanza tradicional de la matemática y su influencia en el aprovechamiento de los alumnos de nivel primaria.

**MEN (1998):** Lineamientos Curriculares de matemática  
<http://cristinagalejandrac.blogspot.com.co/2012/11/pensamiento-espacial.html>.

PENSAMIENTO ESPACIAL

**NIEDA, J. Y MACEDO, B. (1997)** *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Unesco. Madrid.

**PIAGET** [Artículo en internet][http://www.psicoactiva.com/bio/bio\\_16.htm](http://www.psicoactiva.com/bio/bio_16.htm) Fecha de consulta: 11 de Mayo de 2018.

**PIAGET e INHELDER, 1956 Y BOWER 1974** “una aproximación ontosemiótica a la visualización y el razonamiento espacial”. (Citado el 2 de Abril de 2018). Disponible en: <http://dspace.usc.es/handle/10347/3692>.

**PRÁCTICAS PEDAGÓGICAS MATEMÁTICAS DE PROFESORES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE ENSEÑANZA BÁSICA Y MEDIA<sup>1</sup>** Alfonso Jiménez Espinosa Postdoctor en Educación Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja – Colombia 7 de septiembre de 2015

**QUIJANO, P.,** "El metarrelato, una herramienta para la imaginación", en: *Alegría de enseñar* N° 32, 1997.

**TEORIA DEL CONSTRUCTIVISMO SOCIAL DE LEV VYGOTSKY EN COMPARACIÓN CON LA TEORIA JEAN PIAGET:** Aplicación del Constructivismo Social en el Aula González Alvarez, Claudia María Instituto para el



Desarrollo y la Innovación Educativa en Educación Bilingüe y Multicultural –IDIE-  
Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación la Ciencia y la Cultura, -  
OEI- Oficina Guatemala. 64 páginas il; 21.59 cm. Guatemala, septiembre 2012  
Teorías Constructivistas. Aplicación del Constructivismo Social.

**VAN HIELE, P. M.** (1986). Structure and insight. A theory of Mathematics  
Education. London, Academic Press.

**VAN HIELE, P. M.** (1987). Un método para facilitar el descubrimiento de niveles de  
pensamiento en Geometría por la práctica de Niveles en Aritmética. Conferencia  
sobre Enseñanza y Aprendizaje de la Geometría: Procederes para Investigación y  
Práctica. Universidad de Syracuse. Mimeo.

**VYGOTSKY, L. S.** (1991) *Pensamiento y lenguaje*. La Pléyade. Buenos Aires.

**VYGOTSKY, Lev Semiónovich** (1896-1934)  
<http://preescolar.cubaeduca.cu/medias/pdf/asombro-curiosidad.pdf>. [Artículo de  
internet] Fecha de consulta: 11 de julio de 2017.

**WENTWORTH, J., SMITH, D. E.** Geometría Plana y del Espacio. Editorial Porrúa  
Landaverde, J. Curso de Geometría. Editorial Progreso.

## ANEXOS

### ENCUESTA

En la actualidad la transformación de patrones espaciales y las esculturas cinéticas juega un papel importante, ya que este favorece al progreso de la sociedad. Por esto se crean espacios para desarrollar proyectos encaminados al fortalecimiento de habilidades para imaginar, visualizar y comparar figuras.

El grupo investigador, semilleros de geometría quiere crear espacios lúdico-pedagógicos, donde se trabajará con instrumentos tecnológicos, artísticos y matemáticos, con las cuales se harán diversas construcciones. Para llevar a cabo este trabajo investigativo es necesario seleccionar el grupo de estudiantes con el cual se trabajará. Esta selección se hará por medio de la siguiente encuesta.

#### **Instrucciones:**

Para responder las preguntas de la 1 a la 5, marque con una x la respuesta.

1. ¿Qué actividades realiza en su tiempo libre?
  - a) Practicar un deporte
  - b) Leer
  - c) Ver televisión
  - d) Utilizar el computador



2. ¿Qué programas de televisión ve con mayor frecuencia?
  - a) Infantiles
  - b) Científicos