



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



**ESTUDIO EVALUATIVO DE LA ESTRATEGIA METACOGNITIVA  
“APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”**

AUTORA: LILIBETH JAIMES

TUTORA: MSc. MARIELA HERRERA

BÁRBULA, JULIO DE 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



## CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

ESTUDIO EVALUATIVO DE LA ESTRATEGIA METACOGNITIVA  
“APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”

Tutora: Mariela Lilibeth Herrera Ruiz

Acepto la Tutoría del presente trabajo según las  
condiciones del Área de Estudios de Postgrado  
de la Universidad de Carabobo

---

Mariela Lilibeth Herrera Ruiz

C.I: 12.341.686

BÁRBULA, JULIO DE 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



**ESTUDIO EVALUATIVO DE LA ESTRATEGIA METACOGNITIVA  
“APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”**

**AUTOR: Licda. Lilibeth Jaimes.**

**Trabajo de Grado presentado ante el Área de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo para optar al título de Magíster en Educación Matemática.**

BÁRBULA, JULIO DE 2015



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



## VEREDICTO

Nosotros, miembros del jurado designado para la evaluación del Trabajo de Grado titulado: **ESTUDIO EVALUATIVO DE LA ESTRATEGIA METACOGNITIVA “APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”** presentado por: **Lilibeth Jaimes** para optar al título de Magíster en Educación Matemática estimamos que los mismos reúnen los requisitos para ser considerado como:

---

Nombre, Apellido, C. I, Firma del Jurado:

---

---

---

BÁRBULA, JULIO DE 2015



# MAESTRIA



## ACTA DE APROBACIÓN

La Comisión Coordinadora del Programa de **Maestría en Educación Matemática**, en uso de las atribuciones que le confiere al Artículo N° 44 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, hace constar que una vez evaluado el Proyecto de Trabajo de Grado titulado: **ESTUDIO EVALUATIVO DE LA ESTRATEGIA METACOGNITIVA "APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL"**, elaborado bajo la línea de investigación: *Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación de la Educación Matemática*, presentado por la ciudadana **Lilibeth Jaimes**, titular de la cédula de identidad N° **16.784.423**, elaborado bajo la dirección de la tutora **Prof. Mariela Herrera**, cédula de identidad N° **12.341.686**, considera que el mismo reúne los requisitos, y en consecuencia, **es APROBADO**.

En Valencia, a los veintiseis (26) días del mes de Junio de dos mil trece.

Por la Comisión Coordinadora de la Maestría en Educación

**Matemática**

**Prof. Zoraida Villegas**  
Coordinadora del Programa



Archivo Acta de Aprobación  
Valencia 2013-06-26

*... La Universidad Efectiva*



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



### AUTORIZACIÓN DEL TUTOR

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su artículo 133, quien suscribe **Mariela Lilibeth Herrera Ruiz**, titular de la cédula de identidad N° **12.341.686**, en mi carácter de Tutora del Trabajo de Maestría titulado: **ESTUDIO EVALUATIVO DE LA ESTRATEGIA METACOGNITIVA “APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”**. Presentado por la ciudadana **Lilibeth Jaimes** titular de la cédula de identidad N° **16.784.423**, para optar al título de **Magíster en Educación Matemática**, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En Bárbula a los **10** días del mes de **junio** del año dos mil **14**.

---

Firma

**C.I: 12.341.686**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



### AVAL DEL TUTOR

Dando cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo en su artículo 133, quien suscribe **Mariela Lilibeth Herrera Ruiz**, titular de la cédula de identidad N° **12.341.686**, en mi carácter de Tutora del Trabajo de Maestría titulado: **ESTUDIO EVALUATIVO DE LA ESTRATEGIA METACOGNITIVA “APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”**. Presentado por la ciudadana **Lilibeth Jaimes** titular de la cédula de identidad N° **16.784.423**, para optar al título de **Magíster en Educación Matemática**, hago constar que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se le designe.

En Valencia a los **10** días del mes de **junio** del año dos mil **14**.

---

Firma

**C.I: 12.341.686**

**Nota:** Para la inscripción del citado trabajo, el alumno consignará la relación de las reuniones periódicas efectuadas durante el desarrollo del mismo, suscrita por ambas partes.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



### INFORME DE ACTIVIDADES

Participante: **Licda. Lilibeth Jaimes** Cédula de Identidad: N° **16.784.423**

Tutora: **MSc. Mariela Herrera** Cédula de Identidad: N° **12.341.686**

Correo electrónico de la participante: **lilibehjaimes@hotmail.com**

Título del trabajo: **ESTUDIO EVALUATIVO DE LA ESTRATEGIA METACOGNITIVA “APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”**

**Línea de Investigación:** Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación de la Educación Matemática.

Sesión	Fecha	Hora	Asunto a Tratar	Observación
1	20-01-13	3:00 pm	Revisión de título (proyecto)	
2	10-02-13	3:00 pm	Corrección de título	
3	20-02-13	3:00 pm	Revisión de Capítulos	
4	15-03-13	3:00 pm	Corrección de capítulos	
5	29-03-13	3:00 pm	Discusión de Teóricos	
6	15-04-13	3:00 pm	Revisión del proyecto	
7	20-08-13	3:00 pm	Discusión de instrumento	
8	07-06-14	3:00 pm	Revisión final del Trabajo de Grado	

Título Definitivo: **ESTUDIO EVALUATIVO DE LA ESTRATEGIA METACOGNITIVA “APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”**

Comentarios finales de la investigación: \_\_\_\_\_

**Declaramos que las especificaciones anteriores representan el proceso de dirección del Trabajo de Grado arriba mencionado.**

\_\_\_\_\_  
**Tutora**  
**C.I: 12.341.686**

\_\_\_\_\_  
**Participante**  
**C.I: 16.784.423**

## **DEDICATORIA**

A DIOS TODOPODEROSO por brindarme la constancia y la perseverancia.

A mi mamá Gricelda quien ha sabido darme su apoyo cuando más lo he necesitado.

A mi padre José Antonio, quien con sus consejos ha sabido dirigirme por el camino del bien.

A mi hija Angélica, quien ha sido mi Ángel que DIOS me envió del cielo.

A toda mi familia, que siempre me apoyó en esta meta que hoy es posible gracias a mi DIOS.

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS TODO PODEROSO, por seguir guiándome, protegiéndome y guiar mis metas en todo momento.

A la Universidad de Carabobo, por abrir nuevamente sus puertas, aceptarme y apoyarme en mis logros académicos.

A la profesora Mariela Herrera, por su apoyo incondicional en esta ardua labor, por ofrecer y compartir sus brillantes ideas que siempre fueron oportunas.

A la profesora María del Carmen Padrón, al profesor Miguel Ángel Castillo y demás profesores, por contribuir a la realización de este trabajo y por sus acertados consejos.

Al colegio Instituto Gran Colombia por permitirme llevar a cabo esta investigación.

A los estudiantes, por su tiempo aportado, su buena disposición y ser receptivos antes las actividades realizadas.

## ÍNDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	<b>pp.</b> vii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I.</b>	<b>pp.</b>
<b>1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	3
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Objetivos de la Investigación.....	13
1.2.1 Objetivo General.....	13
1.2.2 Objetivos Específicos.....	13
1.3 Justificación de la Investigación.....	14
<b>CAPÍTULO II.</b>	
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	7
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	7
2.2 Bases Teóricas.....	25
2.3 Definición de Términos.....	39
2.4 Sistema de Variables e Hipótesis.....	40
<b>CAPÍTULO III.</b>	<b>pp.</b>
<b>3. MARCO METODOLÓGICO</b> .....	46
3.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	46
3.2 Población y Muestra.....	47
3.3 Procedimientos.....	48
3.4 Técnicas de Recolección y Análisis de Dato.....	49
3.4.1 Validez.....	49
3.4.2 Confiabilidad.....	49
3.5 Técnicas de Análisis de la Información.....	52
<b>CAPÍTULO IV.</b>	<b>pp.</b>
<b>4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS</b> ...	53
4.1 Presentación de los Resultados .....	53
4.2 Tratamiento Estadístico del Pretest.....	54
4.2.1 Calificaciones del Pretest.....	54
4.3 Tratamiento Estadístico del Postest.....	60
4.3.1 Calificaciones del Postest.....	60
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>pp.</b>
Conclusiones.....	67
Recomendaciones.....	68
<b>REFERENCIAS</b> .....	69
<b>ANEXOS</b>	<b>pp.</b>

<b>Anexo A. Tabla de operacionalización de las Variables.....</b>	<b>73</b>
<b>Anexo B. Instrumento de Recolección de Datos.....</b>	<b>77</b>
<b>Anexo B. Formato de Validez Firmado por los Expertos.....</b>	<b>84</b>

## LISTA DE TABLAS Y CUADROS

	<b>pp.</b>
<b>Tabla 1:</b> Operacionalización de la Variable	42
<b>Cuadro 1:</b> Interpretación de simbología en el diseño según Hernández	47
<b>Cuadro 2:</b> Distribución de la muestra	48
<b>Tabla 2.</b> Criterios de Decisión para la Confiabilidad	51
<b>Tabla 3.</b> Calificaciones de Pretest en ambos Grupo	55
<b>Tabla nº 4.</b> Relación de estadísticos del pretest de ambos grupos	57
<b>Tabla nº 5.</b> Frecuencia del Grupo Experimental en el pretest	58
<b>Tabla nº 6.</b> Frecuencia del Grupo Control en el pretest	58
<b>Tabla nº 7.</b> Estadísticos de muestras relacionadas en el pretest	58
<b>Tabla 8:</b> Correlación de muestras relacionadas en el Pretest	59
<b>Tabla 9:</b> Comprobación de la homogeneidad en el Pretest	59
<b>Tabla 10:</b> Calificaciones Obtenidas en el Postest	61
<b>Tabla 11:</b> Relación de la media del postest de ambos grupos	63
<b>Tabla 12:</b> Frecuencia del Grupo Experimental en el Postest	64
<b>Tabla 13:</b> Frecuencia del Grupo Control en el Postest	64
<b>Tabla 14:</b> Estadísticos de muestras relacionadas en el Postest	65
<b>Tabla 15:</b> Correlación de muestras relacionadas en el Postest	65
<b>Tabla 16:</b> Comprobación de la homogeneidad en el Postest	65

## LISTA DE GÁFICOS

<b>Gráfico n° 1.</b>	Distribución de Calificaciones del Pretest	pp. <b>55</b>
<b>Gráfico n° 2.</b>	Histograma del Grupo Experimental en el Pretest	<b>56</b>
<b>Gráfico n° 3.</b>	Histograma del Grupo Control	<b>56</b>
<b>Gráfico n° 4.</b>	Histograma de ambos Grupos en el Pretest	<b>57</b>
<b>Gráfico n° 5.</b>	Distribución de Calificaciones en el Postest	<b>61</b>
<b>Gráfico n° 6.</b>	Histograma del Grupo Experimental en el Postest	<b>62</b>
<b>Gráfico n° 7.</b>	Histograma del Grupo Control en el Postest	<b>62</b>
<b>Gráfico n° 8.</b>	Histograma de ambos Grupos en el Postest	<b>63</b>



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



## ESTUDIO EVALUATIVO DE LA ESTRATEGIA METACOGNITIVA “APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”

**Autora:** Lilibeth Jaimes

**Tutora:** Mariela Herrera

**Año:** Julio, 2015.

### RESUMEN

La presente investigación tiene como objeto determinar el efecto de la estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial” en el rendimiento académico del contenido de vectores, en 5° año de educación media general en la Unidad Educativa Instituto Gran Colombia. Tiene como orientación teórica central el enfoque del constructivismo pedagógico de Jerome Bruner (1969), la forma de proyectar el aprendizaje se argumentó a través de las estrategias Metacognitivas de Díaz y Hernández (2002), y la importancia del uso de estrategias en el aprendizaje de la geometría y del material concreto se presentó bajo la perspectiva de Catalá (1997, 2008). El tipo de investigación estuvo bajo la modalidad explicativa con diseño cuasiexperimental y dos grupos, uno control donde la enseñanza fue la tradicional, y otro experimental que fue tratado con la estrategia metacognitiva. La muestra estuvo constituida por los estudiantes de las secciones “A” y “B” de la institución antes mencionada. La confiabilidad se determinó a través de Kuder Richardson y la validación se hizo través del juicio de expertos del área de Matemática y Geometría. Los datos fueron recabados a través de una prueba que se aplicó a ambos grupos antes y después de implementar la estrategia, y posterior a esto se efectuó una prueba de hipótesis. Finalmente, se formularon conclusiones y recomendaciones de acuerdo al efecto encontrado.

**Palabras Clave:** Estrategia metacognitiva, geometría espacial, vectores y aprendizaje.  
**Línea de Investigación:** Enseñanza, Aprendizaje y Evaluación de la Educación Matemática.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha evidenciado un gran interés por la evaluación de estrategias didácticas, para la enseñanza y aprendizaje dentro del aula de clase. Recientes investigaciones destinadas a evaluar la enseñanza de la Matemática y la Geometría a nivel general demuestran el estado crítico en que éstas se encuentran, destacándose como indicador el bajo desempeño a nivel general en los contenidos matemáticos, debido a que las estrategias empleadas al momento de impartir dichas materias no están siendo las más adecuadas. La aplicación de estrategias didácticas en el área de la Geometría debe despertar el interés dentro del sector educativo, especialmente en los docentes de secundaria, ya que se considera un recurso motivador para los estudiantes, pues éstos participan en la construcción de su conocimiento.

En relación a esto, nuevos métodos de enseñanza han surgido en una concepción creativa e innovadora, con los cuales se intenta modificar el paradigma del acto pedagógico, además de modificar las relaciones entre educando y educador en el proceso de construcción del conocimiento. De manera tal, que es el ahora del maestro, transformar el ambiente de aprendizaje, es por ello que le corresponde al profesor; formador de las nuevas generaciones, estar abierto y receptivo a los nuevos recursos y valores emergentes de este nuevo siglo.

Esta investigación se centra básicamente en el efecto de la estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial”, para así determinar la calidad del recurso didáctico en función de las necesidades de los estudiantes de quinto año de Educación Media General en la Unidad Educativa Instituto Gran Colombia. Desde este punto de vista, se pretende analizar la estrategia, para establecer qué influencia tiene ésta en el aprendizaje de los estudiantes de 5º año de Educación Media General.

Por otra parte, el tipo de investigación estuvo enmarcada bajo la modalidad explicativa con diseño cuasiexperimental y dos grupos, uno control donde la enseñanza fue la tradicional, y otro experimental que se trató con la estrategia mencionada. La muestra estuvo constituida por los estudiantes de las secciones “A” y “B” de la Unidad Educativa antes referida; los datos se recabaron a través de una prueba de selección múltiple, la cual fue aplicada antes y después de empleada la estrategia. El presente trabajo estuvo organizado por capítulos de la siguiente manera:

- Capítulo I: Corresponde al Problema, es decir, las intenciones por las cuales se desarrolló el presente estudio, dando a conocer el problema, los objetivos y la importancia o justificación de la investigación.
- Capítulo II: Se presentó el Marco Teórico, sustentado por los antecedentes de la investigación, bases teóricas relacionadas al estudio del efecto de las estrategias didácticas, que le dio sustento a la presente investigación; por último en este capítulo se presentó la definición de términos básicos.
- Capítulo III: Constituyó el Marco Metodológico, el cual describió los procedimientos necesarios para llevar a cabo la investigación. Se incluyó el tipo y diseño de investigación, la población y muestra a la cual se le aplicó el diagnóstico, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, la validez y confiabilidad de dichos instrumentos, y el procedimiento para llevar a cabo la investigación.
- Finalmente, se expresó en el capítulo IV el análisis de los resultados obtenidos de la investigación, las interpretaciones del procedimiento estadístico establecido. También, se señaló las respectivas conclusiones de acuerdo a los resultados encontrados. Asimismo, se mencionaron las recomendaciones dirigidas a los futuros investigadores, instituciones educativas y los protagonistas principales de la educación.

# CAPÍTULO I

## 1. EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento y formulación del problema

La educación es universalmente un aspecto dentro de la sociedad de mayor preponderancia para el progreso de los pueblos; dada su relevancia, la gran mayoría de los países del mundo la apropian como una responsabilidad del Estado. Por lo tanto, la educación es la principal tarea social, donde se necesita que dicho Estado dedique mayores esfuerzos, tiempo y recursos de calidad, con la finalidad de contribuir a fundamentar una excelente educación para todos. En consecuencia, esto incluye un seguimiento dirigido al rendimiento académico de los estudiantes en todas las áreas de aprendizaje, y en especial en aquellas donde se observe mayores dificultades.

Una de las bases en la enseñanza de la matemática, tiene relación con la naturaleza del conocimiento matemático y en consecuencia con su historia. Desde esta perspectiva Bourbaki (1972) en la *Estructura de la matemática*, ha determinado su percepción de qué y cómo enseñarla, reflejada en la década de los sesenta bajo la denominación de la *Matemática Moderna* en la enseñanza secundaria. En esta década se presenta una nueva concepción de la enseñanza, y Diudonné (1959) matemático francés, acuñó un slogan en el Seminario Internacional de Royamont en Francia, defendiendo su posición pedagógica, donde plantea en el contexto “abajo Euclides”; poniendo de manifiesto la interrelación entre las matemáticas, su historia y su enseñanza.

Desde este punto de vista, este matemático (1959) “condenaba” la utilización del Libro de los Elementos de Euclides en los programas tanto de primaria como de

secundaria, lo que trajo como consecuencia una enorme trascendencia. Adelantándose los reformadores a eliminar la enseñanza de la Geometría Euclidiana de todos los programas de primaria y secundaria, que fracasó aproximadamente treinta años después. En vista de este desolador panorama y su impacto, el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), tuvo que ofrecer explicaciones luego de los resultados de diversas evaluaciones que reflejaron que la calidad de la enseñanza de las matemáticas y en especial de la Geometría se estaba deteriorando de forma alarmante.

En vista del problema, acuñado a la historia de la enseñanza de la matemática, se debe impulsar y promover la estimulación de los aprendizajes en los jóvenes. Para ello, se puede recurrir tanto a estrategias de enseñanza como estrategias de aprendizaje; las primeras guardan estrecha relación con el problema del método didáctico que utiliza el docente, mientras que las segundas se vinculan con las distintas teorías que investiga la psicología del aprendizaje. Conjuntamente con lo antes mencionado, es importante destacar, que la implementación de estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, contribuye al desarrollo del pensamiento lógico, como proceso mental para el razonamiento, ya que esto favorece el lenguaje matemático en referencia a números, geometría, estadística probabilidades, entre otros.

El aprendizaje a lo largo de la vida, es la columna que se considera eje rector del conocimiento. Este enfoque lo toma en cuenta el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). De acuerdo a un estudio realizado por PISA (2009), el cual evalúa el desempeño en matemáticas en estudiantes de 15 años en Latinoamérica, se reflejó que en aquellos donde las estrategias de aprendizaje son las tradicionales, su desempeño es muy bajo trayendo como consecuencia un bajo rendimiento en dicha área. En este sentido, los organizadores de dicho programa

afirman, que la matemática debe utilizarse como herramienta para resolver problemas de todo tipo de la vida diaria.

El aprendizaje en matemática, debe ser considerado un proceso significativo y estratégico por medio del cual se aborden las deficiencias que presentan los estudiantes. Asimismo, cabe señalar, que dicho proceso de aprendizaje, se encuentra fundamentado por un conjunto de materiales y formas de organización del proceso instruccional que constituyen las denominadas estrategias de aprendizaje. Al hacer referencia al proceso de aprendizaje, Gómez (2008), establece que es necesario reflexionar sobre la didáctica como disciplina que se encarga del estudio sistematizado de las acciones desarrolladas por los docentes sobre la base de planificaciones previas y modelos didácticos para la promoción de este proceso en forma sistemática.

En tal sentido, la enseñanza de la matemática y el desinterés de los estudiantes en todos sus niveles han despertado el interés de educadores, psicólogos educativos y organismos públicos y privados en diversos países. Debido a esto, la Oficina de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO) centran su atención sobre el aprendizaje y las variables que inciden en él y actúa como generador de conocimientos en este campo. Según las evaluaciones y mediciones sobre rendimiento estudiantil por áreas, realizadas por la UNESCO (2010), revelan una situación donde el problema aún persiste en matemática.

En consecuencia, se plantea que el sistema educativo debe contribuir a resolver problemas cotidianos, y en la solución de los mismos, el estudiante conjuntamente con el docente buscará información pertinente para la solución de éstos. Al igual que la matemática, la geometría por su complejidad, se agrega a las fallas del sistema educativo. En un diagnóstico de la realidad educativa, financiado por la Organización de Estados Americanos (OEA) (2009), determinó que los estudiantes tienen una lógica matemática por caminos distintos a lo que se pretende.

El interés por la aplicación de estrategias de aprendizaje en el área de la geometría, es en parte promovido por el débil desempeño que se observa en los estudiantes para desarrollar contenidos matemáticos relacionados con ella. Las investigaciones elaboradas sobre este aspecto, demuestran que de acuerdo a las necesidades de los estudiantes, las estrategias deben facilitar el aprendizaje en comparación con aquellos que se les presenta en forma de repetición mecánica, y esto se logra manipulando el objeto de estudio. De acuerdo con Catalá (2008), plantea que es imperiosa la utilización de estrategias que incentiven el aprendizaje de la geometría, con la finalidad de facilitar el conocimiento del espacio tridimensional, para desarrollar con ello la creatividad y los procesos de matematización; entendiéndose como matematización, la adaptación del contexto al lenguaje matemático.

En consecuencia, con las ideas del proyecto PISA (Jan de Lange y otros), plantean que se debe considerar el reflexionar matemáticamente, y a su vez utilizar destrezas y saber modelizar. De acuerdo con este organismo, modelizar, es saber organizar el contexto, “matematizar y reinterpretar los resultados de esta matematización, revisar el modelo, modificarlo, etc.”. (p.165) los resultados en cuanto al dominio y desempeño en la geometría cada vez son alarmantes, porque no se le considera como un área prioritaria dentro de la matemática; así lo expresa Toshio (1999), en su publicación:

De acuerdo con los datos internacionales, hay buenas oportunidades en la enseñanza de la aritmética, álgebra y medidas pero no en geometría, probabilidad y estadística. Además, en álgebra, cuántas más oportunidades da un país a los estudiantes mejores son los estudiantes, pero en geometría parece no haber relación entre oportunidad de aprender y resultados. Parece que todos los países/sistemas están confundidos sobre los contenidos y el método de la enseñanza de la geometría. (p.165)

Por lo tanto, se debe abrir camino a la importancia de la utilización de estrategias, responsablemente, es decir, de acuerdo a las necesidades de los estudiantes, y esto se logra comprobando el efecto de las mismas. En el caso de la

geometría, es importante que las estrategias sean diseñadas, en cierta parte, para promover el uso de material concreto, al menos en aquellos contenidos que sean de mayor abstracción; con la finalidad de facilitar el conocimiento y desarrollar la creatividad y los procesos de matematización. Catalá (2008), expresa que existe una problemática, ya que desde hace algún tiempo el tema de la geometría no ha tenido del todo lugar efectivo en los cursos; y lo que él cataloga como sorprendente es que, la educación en geometría va empeorando a medida que se avanza en los niveles educativos, planteándose la incongruencia de ser más sobresaliente, en términos relativos, el nivel geométrico en la educación infantil que en la de los niveles superiores.

En este orden de ideas, un estudio realizado en Venezuela por el Sistema Nacional de Evaluación y Medición de los Aprendizajes (SINEA 2009), revela que la calidad educativa en los últimos años, no se ha alcanzado en su totalidad; pues se evidencia que el 80% de los estudiantes de media y diversificada presentan severas debilidades en cuanto a nociones de Matemática y Geometría se refiere. Estos registros se caracterizaron por la aplicación de pruebas en colegios públicos y privados, la cual consistió en ponderar las destrezas de los alumnos en las áreas de Lengua y Matemática, en lo concerniente a: comprensión lectora, nociones de lingüística, números, operaciones, geometría, medidas, estadísticas y probabilidades.

Cabe destacar, que este estudio se basó en los porcentajes obtenidos en cada competencia; de logro para valores mayor o igual a 50% y de no logro para los que estén por debajo de 50%. En matemática fue de 14,20%, ubicándose de esta manera en la competencia de no logro. De igual forma, SINEA (2009) señala que, en geometría, en general, los estudiantes se ubican en el nivel de no logro. Según este análisis, se evidencia entre otras cosas, un bajo desempeño académico en Matemática incluyendo las demás subáreas; existencia de métodos inadecuados de enseñanza; escasez de maestros y profesores graduados, no existen materiales didácticos suficientes y el empleo de estrategias para el aprendizaje es deficiente.

Por lo tanto, se demuestra que no han adquirido los conocimientos contemplados en los programas oficiales. De acuerdo con estas cifras, la educación actual no cumple aún con las expectativas esperadas, y la mayor deficiencia se percibe en el área de matemática y dentro de ella se encuentra inmersa la geometría. De lo antes expuesto, el Sistema Nacional de Evaluación y Medición de los Aprendizajes (SINEA) (2010), considera que actualmente se perciben severas deficiencias en el desarrollo y aplicación de estrategias didácticas en áreas prácticas. Poniéndose de manifiesto la carencia de destrezas para la realización de cálculo, de razonamiento lógico y falta de creatividad para la resolución de problemas, especialmente en la geometría espacial. Además, se restringe la construcción del conocimiento, la socialización y el desarrollo personal de los estudiantes.

En la actualidad, el Ministerio del Poder Popular para la Planificación y Desarrollo, permite llevar a cabo investigaciones en busca de abordar los problemas sociales en Venezuela, Casanova (2011) con el apoyo de la Fundación Escuela de Gerencia Social (FEGS), desarrolló una investigación dirigida al rendimiento académico y desempeño en matemática y literatura, enfatizando una tendencia similar a la registrada en una investigación especializada finalizando la década de los 90. Los resultados estuvieron estructurados en función de escalas, presentados en una escala de no logro, logro parcial y logro. Los resultados son preocupantes para el área de matemática, en el cual la prueba base y de final de etapa, la mayoría se ubica en el nivel de logro parcial, situación que se empeora si se considera por separado el tópico de la medida y geometría en los cuales el mayor porcentaje se coloca en no logro. Los datos que avalúan la comprensión de la lengua escrita y el manejo de las matemáticas, demuestran carencias que se acumulan según se avanza en el recorrido escolar. Para solventar esta situación se plantea la aplicación de estrategias de aprendizaje que reconstruyan los sistemas nacionales de educación, que contribuyan a la calidad educativa, intentado controlar sistemáticamente factores como capacitación docente y

enriquecimiento de las situaciones de aprendizaje que influyen en los logros alcanzados por los estudiantes.

En lo concerniente a las estrategias, Chacón (2009) señala que “es la combinación y organización cronológica del conjunto de métodos y materiales escogidos para lograr ciertos objetivos” (p.55). Por lo tanto, éstas surgen de una conexión entre los contenidos a procesar y la forma de hacerlos llegar con la finalidad de activar los conocimientos previos de los estudiantes e incluso de generarlos cuando no existan.

Además Pérez (2006), indica que es a través del uso de estrategias metodológicas constructivistas, que se logra la transformación, puesto que por medio de esta modalidad, los estudiantes logran desarrollar actitudes positivas, habilidades y destrezas para el trabajo en equipo, independiente y autónomo en relación con las actividades; permitiendo aplicar correctamente los conceptos matemáticos, argumentar sus propias conclusiones, y aprender diversas estrategias metodológicas para solucionar problemas de cualquier índole.

Tomando como referencia las formas de organización en el proceso de enseñanza y aprendizaje planteado en el Currículo Básico Nacional (1997), con respecto a la planificación se tiene, que la misma es la acción que tiene por finalidad diseñar las actividades educativas, que estimulen el logro del aprendizaje. Cumpliendo con el fin de garantizar un mínimo de éxito en la labor educativa, afianzando el espíritu de responsabilidad y eliminando la improvisación. Es importante destacar, que la planificación es una actividad recurrente al igual que las estrategias, no se debe planificar de una vez y para siempre, así mismo, no se deben utilizar las mismas estrategias, debido a que éstas variarán en función del contenido y grupo de estudiantes a tratar.

En ese sentido, se considera que todo educador comprometido con su tarea pedagógica, reflexiona acerca del aprendizaje y las estrategias que permiten

optimizarlo. Asimismo, se considera que la estimulación del aprendizaje debe ser continua, esta idea debe regir el acto pedagógico; ya que su representación se hace necesaria en todas las etapas del proceso antes mencionado. En la etapa de desarrollo del conocimiento en los estudiantes de quinto año, el docente debe implementar una diversidad de estrategias tales como: orientar la acción, guiar la reflexión, generar situaciones conflictivas, propiciar la autoevaluación y coevaluación; permitiendo desarrollar efectivamente los contenidos a impartir.

Ante esta situación, debe desarrollarse la planificación y evaluación de estrategias de aprendizaje que vayan acorde no sólo con el nivel educativo, si no a las necesidades, inquietudes, contexto y recursos disponibles en el entorno estudiantil; debido a que la planificación de estrategias ha dado cabida a la generación de diversos enfoques metodológicos, cuyos conceptos y elementos se ha aplicado en forma amplia en la construcción de planes. Para su confección, debe considerarse un conjunto de procedimientos de trabajo que respondan a la obtención de resultados válidos, donde se señale la forma de confrontar la acción, el propósito y objetivos aplicables para el aprendizaje del contenido matemático.

La palabra metacognición, es un término compuesto en el cual "cognición" significa conocer, y se relaciona con aprender, y "meta" hace referencia a la capacidad de conocer conscientemente. La metacognición según Berdiales (2009) como estrategia, permite aprender algo, procesar ideas, conocer e identificar el estilo de aprendizaje con el cual se aprende. Entonces, además de una serie de pasos y procedimientos que permiten acceder, procesar e interiorizar conocimientos, las estrategias metacognitivas son acciones concretas que se realizan conscientemente para mejorar o facilitar el aprendizaje.

Tomando en consideración lo antes expuesto, es necesario que el docente se oriente hacia la aplicación de estrategias metacognitivas dentro del aula, que les permita a los estudiantes abordar el aprendizaje y la responsabilidad que este implica;

siendo el docente, guía u orientador, facilitador, formador y motivador del proceso educativo. Teniendo como requisito imprescindible la preparación y actualización, conforme a las demandas y exigencias del momento histórico que se vivencia. Es por ello que, el docente debe proporcionar al estudiante una orientación general sobre los contenidos matemáticos desde el acto pedagógico de la matemática, con el objeto de facilitar y orientar al joven, donde versará su vida cotidiana; además debe proveer al mismo de los métodos de razonamiento básico, requerido, para plantear situaciones a resolver cuya ejecución les permitirá afianzar sus conocimientos; así como procesos de abstracción que lleven al educando a exteriorizar sus pensamientos y estar en capacidad de seguir procesos orientados y estructurados, necesarios para planificar estrategias para la solución de problemas y el desarrollo de la intuición matemática que permitan confrontar.

De acuerdo con Gómez (2008), uno de los problemas comunes es que los conocimientos previos y las experiencias cotidianas de los aprendices, a lo largo de la escolarización no son homogéneos, ni aún a lo que se refiere a ideas matemáticas. Por lo tanto, no basta con sólo diseñar estrategias, si no al mismo tiempo aplicarlas y evaluarlas para determinar así su efecto en los estudiantes.

Bajo este punto de vista, desde el 2008 hasta el 2013, el área de pregrado y de postgrado de la Universidad de Carabobo, en busca de mejorar y promover las herramientas para el aprendizaje de la matemática, han realizado diversas propuestas didácticas en sus distintas áreas como: geometría, álgebra y aritmética. Todas estas investigaciones que se han desarrollado en la universidad antes mencionada, han contribuido de forma influyente, considerando que el problema radica en que los docentes no aplican métodos activos y estrategias adecuadas para estimular el aprendizaje.

En vista de esto, es necesario detallar que en los últimos cinco años, específicamente en la Maestría de Educación Matemática se han desarrollado

veintiocho propuestas didácticas distribuidas de la siguiente manera: cinco corresponden a tópicos algebraicos, tres a contenidos geométricos, y veinte se relacionan con la aritmética. Además, se han realizado diez investigaciones referidas a la evaluación de propuestas didácticas. Mientras que, para optar al título de Licenciado en Educación Mención Matemática, la situación es muy similar, se desarrollaron doce investigaciones referidas a propuestas didácticas, de las cuales siete son de aritmética, doce de índole geométrica, dos algebraicas, y sólo una de estadística.

De las doce propuestas de pregrado, se evaluaron cuatro, a pesar que la evaluación de las propuestas resultan de gran importancia, ya que proporciona y demuestra según Méndez (2012), la calidad sustantiva que los materiales educativos adquieren en el aprendizaje, y de cómo uno de los roles docentes ha de centrarse en las competencias acordadas para saber valorar con base, estos instrumentos protagonistas de la acción pedagógica.

En este sentido, las estrategias de aprendizaje resultan necesarias para administrar la acción educativa. Por lo cual se debe también tomar en cuenta las normas oportunas para su evaluación y aprobación oficial. Si bien es cierto que estos instrumentos aplicados a los educandos resultan novedosos, también lo es, el hecho que algunas estrategias no se ajusten ni al diseño curricular, ni a la metodología propuesta en la reforma educativa, no adecuándose al contexto y los estudiantes.

En el caso de la Unidad Educativa Instituto Gran Colombia del Municipio Valencia el aprendizaje de la geometría, ha sido motivo de preocupación en diversos consejos de profesores, debido a que se ha demostrado un desinterés por parte de los estudiantes al momento de desarrollar el contenido de geometría espacial, de acuerdo a los últimos cinco (5) años, en la base de datos de dicha institución, las evaluaciones aplicadas evidencian que el 60% de los estudiantes reprueban dicho contenido, además manifiestan apatía, por no comprender el contenido antes mencionado, por lo

que se necesita aplicar estrategias adecuadas que solventen la situación problemática referida y estimulen el aprendizaje. Su objetivo se orienta en los estudiantes, para que su aprendizaje sea el medio a través del cual puedan conectar cada proposición requerida para el desarrollo del contenido antes mencionado, a partir de un conjunto de acciones mediadas por el docente sobre la base del enfoque constructivista, que permita el aprendizaje a partir de la contextualización de situaciones y la activación de conocimientos previos que los encamine hacia la construcción del aprendizaje. En virtud de la situación descrita, de pretender guiar el acto de enseñar en la dirección del logro de “aprender” en los estudiantes, y este hecho se concibe con el empleo de estrategias que permitan construir el conocimiento y reflexionar sobre ellos, es ineludible confirmar si lo que se está empleando es válido y útil con lo que se pretende. Por tal motivo, surge la necesidad de plantearse la siguiente interrogante: ¿Cuál será el efecto de la estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial” en el rendimiento académico del contenido de vectores, en los estudiantes de 5° año de educación media general de la Unidad Educativa Instituto Gran Colombia?

## **1.2 Objetivos de la investigación.**

### **1.2.1 Objetivo General**

Determinar el efecto de la estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial” en el rendimiento académico del contenido de vectores, en los estudiantes de 5° año de educación media general de la Unidad Educativa Instituto Gran Colombia.

### **1.2.2 Objetivos Específicos:**

- Establecer la homogeneidad de los grupos en cuanto al rendimiento académico obtenido en la preprueba antes de ser aplicada la estrategia metacognitiva y la tradicional.

- Implementar la estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial” al grupo experimental y la tradicional al grupo control.
- Comparar el rendimiento académico en relación con el contenido de vectores del grupo control con respecto al grupo experimental, una vez aplicada la estrategia metacognitiva y la tradicional.

### **1.3 Justificación de la Investigación**

En las últimas décadas, se han evidenciado profundas transformaciones sociales, avances tecnológicos, cambios educativos y socio-culturales y en muchas ocasiones la escuela no ha ido de la mano con estos procesos. En una época en que las exigencias sociales han aumentado, ya no basta con formar estudiantes que acopien un determinado cúmulo de conocimientos. La búsqueda incesante de nuevas formas del quehacer educativo que faciliten y mejoren el aprendizaje de los contenidos matemáticos, es una realidad, y como tal permite innovar en pro de estimular y lograr el conocimiento.

El objetivo esencial de la presente investigación estuvo referido al efecto de la estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial”, a través del cual se determinó si satisface o no las necesidades en la asignatura Matemática, específicamente en el contenido de Geometría Espacial, de los estudiantes de quinto año de media general de la Unidad Educativa Instituto Gran Colombia, debido a que el desempeño académico en ellos, ha sido irregular en los últimos años; para así, adecuarla al contexto y a los estudiantes, y analizar con fundamentos una herramienta protagonista en la acción pedagógica.

En este sentido, la misma estableció un aporte en la influencia de las estrategias en la educación matemática, ya que se consideraron momentos en que una estrategia debe ser sometida a procesos evaluativos, y para ello, de acuerdo con Martínez (1992) se debe seleccionar, adaptar o crear materiales y evaluarlos, conectándolos en la

actividad profesional que requiere de una preparación específica. En este sentido estriba la importancia del efecto de propuestas didácticas en general, en que ella determinará si será apta o no para las necesidades de los estudiantes. La idoneidad didáctica se estudia examinando sus distintos componentes: matemático, cognitivo, interaccional, mediacional, afectivo y ecológico. En el desempeño de la profesión docente, se presentan diferentes situaciones en las que un experto en didáctica, o un profesor deben interferir y tomar determinaciones acerca de la adecuación de la estrategia para el aprendizaje de las matemáticas; y esto se logra como se mencionó al principio por medio de un estudio evaluativo.

Asimismo, por medio de una evaluación se permitió conocer si la estrategia metacognitiva “ADGE” ayudó al desarrollo académico de los estudiantes, y contribuyó como una herramienta beneficiosa de aprendizaje, utilizada por los docentes de dicha institución; para así promover e incentivar el interés en dicho contenido. Para ello, se recurrió a criterios específicos de evaluación que permitieron diseccionar la estrategia y estudiar con detalle la misma desde diversos puntos de vista.

Por otro lado, el estudio constituyó una novedad en cuanto a materiales educativos se refiere, ya que el hecho de determinar su efecto cobra más sentido, cuando el material es de elaboración propia como es el caso de éste, pues se necesitó verificar si lo que se ha diseñado resulta válido y útil en correspondencia con su finalidad. A través de su estudio, se analizó la pertinencia de realizar cambios al material antes de su aplicabilidad, en función de la necesidad de los participantes. Para ello, se consideraron no sólo los aspectos técnicos sino también aquellos que intervienen en el proceso educativo. Por tal motivo, dicha investigación se presentó como un aporte relevante al proponerse dar respuesta al vacío en la evaluación de estrategias, con la finalidad de dotar al docente de una herramienta que le permitiera escoger el instrumento más adecuado a las necesidades educativas de sus alumnos y a su contexto.

También, desde el punto de vista didáctico, aportó a los estudiantes de quinto año y los docentes de la Unidad Educativa antes mencionada, nuevos modelos centrados en estrategias que contribuyen al avance y desarrollo del proceso de aprendizaje con base sólida, como la puede ofrecer un estudio sistemático. De acuerdo con Monterrubio y Ortega (2000), resaltan, que para poder alcanzar este propósito se necesita de unos criterios firmes que guíen el proceso. De igual forma, desde el punto de vista teórico, este estudio se consideró pertinente porque la educación se debe orientar al fortalecimiento de esfuerzos cognoscitivos dirigidos a desarrollar sentido de compromiso en los estudiantes para planificar y conducir estrategias de aprendizaje que satisfagan necesidades tanto curriculares como sociales.

Además, podrá dar paso a la formulación de programas y proyectos de procesos evaluativos, que permitirán orientar y optimizar el aprendizaje en el sistema educativo venezolano enmarcada en las Líneas Estratégicas en el Marco de Proceso Curricular Venezolano (2011), originando cambios constructivos y sociales a esta población estudiantil, ya que favorecerán sus condiciones educativas, especialmente en aquellos que presenten debilidades en dicha rama. En relación con el proceso de aprendizaje de la geometría, se buscó sembrar a través de dicho estudio un aprendizaje motivador y participativo, donde los docentes y estudiantes se compactaran como un equipo de trabajo interactivo; capaz de presentar sus conocimientos previos e ideas, progresivamente se vayan cimentando modelos didácticos. En este sentido, los cambios fueron percibidos simultáneamente; por tal motivo, fue necesario crear una conciencia colectiva en todo el gremio docente del área de Matemática para propiciar el estudio sistemático de estrategias en función de las carencias presentes en un contexto determinado.

Finalmente, servirá para futuras investigaciones tanto para la aplicación de estrategias metacognitivas en el área de Geometría, como desarrollador de actitudes en los estudiantes de quinto año de media general en el empleo esta herramienta planteada

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

La presente fundamentación teórica sustentó la investigación y permitió ubicar el estudio en el contexto en que se realiza. En este sentido, se describieron las principales fuentes que sirvieron de apoyo, las cuales constituyen sus antecedentes, que son de gran interés, ya que son estudios que convergen con el presente en cuanto a la efectividad de estrategias; y unas bases teóricas que respaldan y se conectan con la importancia que tienen la influencia de estrategias, la metacognición y el enfoque en que se proyecta el aprendizaje.

#### **2.1 Antecedentes de la Investigación.**

Hasta ahora, las investigaciones sobre el efecto de estrategias didácticas juegan un papel importante en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, adquiriendo una valoración con fundamentos que protagonizan la acción pedagógica del docente. En este sentido, las referencias teóricas contribuyeron a localizar la presente investigación en un contexto apropiado, por tal razón, se realizó una revisión de investigaciones anteriores relacionadas con el tema de estudio.

En este sentido Caro (2012), en su investigación determinó la influencia de una estrategia de enseñanza por proyecto en el desempeño matemático en séptimo grado, la cual se basó en los postulados del aprendizaje significativo y los fundamentos de la enseñanza por proyectos y la aproximación constructivista de enseñanza y aprendizaje. Para determinar la efectividad de la estrategia, su metodología se apoyó en un diseño cuasiexperimental, el cual consistió en la aplicación de dicha estrategia a un grupo experimental, los contenidos matemáticos aplicados al entorno de los estudiantes y basado en procesos heurísticos, mientras que al grupo control, el

contenido antes mencionado fue aplicado con la técnica de enseñanza tradicional. Ésta concluyó, de acuerdo a los resultados, que el efecto de la estrategia fue mayor en comparación con el método tradicional, pues se evidenció mayor comprensión y aplicación de la matemática al entorno.

Esta investigación guarda relación con la presente, por utilizar y evaluar una estrategia a través de un diseño cuasiexperimental; promoviendo la valoración de éstas para el progreso del aprendizaje de los estudiantes de acuerdo a sus necesidades, simultáneamente a la estimulación durante la conducción de las clases y tratar de lograr que el alumno aprenda a aprender y a regular los procesos de cómo adquiere sus conocimientos y el desarrollo de sus habilidades. El logro de estas intenciones debe existir en el acto educativo de un docente como mediador y facilitador de aprendizaje.

Díaz (2012), en su investigación realizó un diagnóstico de las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes en el área de matemática en la tercera etapa de educación básica, cuyo diseño de investigación se enmarcó en la modalidad no experimental transeccional descriptiva. Concluyendo, de acuerdo a sus resultados, una tendencia dividida por parte de los docentes encuestados, reflejándose una aplicabilidad hacia el método deductivo por parte de ellos, y verificándose el poco uso que le dan a los métodos que facilitan la construcción del conocimiento matemático; los docentes del área de matemática en su mayoría tienden a no emplear estrategias metodológicas innovadoras centradas en aspectos como la creatividad, semejanza y análisis por parte de los alumnos, esto, de acuerdo con el autor, permite conjeturar que en cuanto al abordaje de los contenidos matemáticos los docentes no desarrollan estrategias que vinculen el acto protagónico de los educandos en el proceso de aprendizaje de los mismos; presentando de esta manera una matemática bajo una perspectiva de contenidos lineales y no como una ciencia en construcción o construible, reflejando una concepción poco pragmática de la matemática.

Por tal motivo, esta investigación concurre en una de las acciones inmersas en la presente investigación, el cual es el de la importancia de estrategias metodológicas utilizadas por los docentes del área de matemática en la institución donde se pretende desarrollar dicho estudio; este diagnóstico será analizado desde un punto de vista donde el estudiante construya y descubra su propio aprendizaje, siendo el docente el mediador y facilitador de ese proceso, utilizando las estrategias metodológicas pertinentes para desencadenar el potencial de los estudiantes. Si bien es cierto, que este autor no evalúa una propuesta didáctica, si concluye en la necesidad de aplicarlas, y para emplearlas es necesaria su evaluación previa; ya que esto determinará que la estrategia se adecúe o no al contexto donde se pretende aplicar.

Lugo (2010), parte de un estudio en el cual determinó el efecto de un programa instruccional para el aprendizaje de la geometría en estudiantes de primer año, la cual se fundamentó en las teorías psicológicas del aprendizaje significativo de Ausubel y Coll, y la Programación Neurolingüística de Grinder y Blander estructurada en una concepción constructivista; la investigación se enmarcó en un diseño cuasiexperimental que consistió en aplicar a un grupo (grupo experimental) dicha estrategia y a otro (grupo control) el método tradicional. Concluyendo a través de los resultados obtenidos, que el programa instruccional influyó significativamente en el aprendizaje de conocimientos geométricos, con relación a la metodología tradicional. Los estudiantes mejoraron su nivel competitivo y el aprendizaje de la geometría, permitiéndoles estar motivados y ser copartícipes del aprendizaje.

La investigación descrita anteriormente se enlaza con la presente, en aspectos como el de evaluar una estrategia desde el punto de vista de su influencia, para mejorar el aprendizaje de la geometría, la verificación de la efectividad y el empleo de estrategias. La evaluación de estos programas didácticos, contribuye en el aprendizaje de la geometría y a minimizar las carencias en los estudiantes a través del estímulo en su proceso educativo, permitiéndoles aumentar su competencia en las actividades que se pretenden desarrollar en el medio escolar y en su entorno, protagonizando así su aprendizaje.

Moreno (2009), verificó el efecto de la estrategia Afectiva-Metacognitiva-Contextualizada, diseñada por dicho autor para mejorar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas de cinemática, estableciendo secuencias de las acciones, fundamentadas en Ausubel para la obtención de aprendizajes significativos. La misma se enmarcó en un nivel explicativo con diseño cuasiexperimental con dos grupos intactos, que consistió en la aplicación de dicha estrategia a un grupo, y otro tratado por la metodología tradicional. Concluyendo de acuerdo con los resultados obtenidos, que ésta influyó significativamente en el desempeño de aspectos como ángulo, velocidad inicial y altura de contacto.

Esta investigación sirve de apoyo principalmente por aplicar una herramienta de aprendizaje y ser una estrategia metacognitiva que contribuye a la construcción y desarrollo de aprendizajes significativos. También, porque fue sometida al proceso de verificación a través de un diseño cuasiexperimental para determinar los resultados reflejados en el desempeño de los estudiantes, optimizando el aprendizaje.

Asimismo, Rodríguez, I (2009), determinó el efecto que genera la estrategia metodológica comprendida por las siguientes fases: *Identificar el problema, Recordar problemas parecidos, Explorar distintas estrategias o vías de solución, Actuar de acuerdo con las estrategias, Logros observación y evaluación* (IREAL), la cual es una estrategia que se concibe como la aproximación a una heurística de resolución de problemas matemáticos que promueve el desarrollo del pensamiento divergente en alumnos del primer año de Educación Media. La misma se sustentó en los postulados de la heurística como estrategia didáctica, la teoría del desarrollo de las habilidades de pensamiento, los elementos del pensamiento divergente y la resolución de problemas. Esta investigación se ajustó a la modalidad explicativa con diseño cuasiexperimental; para determinar su efectividad, fue aplicada a un grupo experimental con el desarrollo de los contenidos de fracciones, mientras que al grupo control, dicho contenido fue desarrollado por medio de la enseñanza tradicional. Concluyendo a través de los resultados encontrados que, la estrategia metodológica

tuvo mayor impacto en las operaciones mentales del pensamiento matemático y pensamiento crítico-representacional.

Este estudio contribuye de tal manera en que, considera el empleo de estrategias y la evaluación de una estrategia comprobando su efecto a través de un análisis exhaustivo, que permitió confrontarla con la realidad y con el método de enseñanza tradicional. Además, la metodología empleada también coincide con la que se pretende desarrollar en la presente investigación, la cual se ajusta a un estudio explicativo con un diseño cuasiexperimental.

De igual manera Rodríguez, M (2009), establece en su investigación determinar el efecto de un método creado por Maure, diseñado específicamente para aprender conceptos básicos de la educación matemática como: adición, sustracción, geometría, fracciones, raíces entre otros, llamado sistema BANCUBI; aplicado como estrategia didáctica para el desarrollo de conceptos matemáticos en alumnos de la primera etapa de Educación Básica. Esta tesis se fundamentó en teorías constructivistas de Piaget, Ausubel y Vigotsky. Este estudio se enmarcó en un diseño cuasiexperimental de dos grupos (experimental y control), al grupo experimental se le aplicó el sistema BANCUBI como estrategia didáctica para el desarrollo de conceptos matemáticos mientras que al grupo control los conceptos matemáticos fueron desarrollados de la manera tradicional. Comprobándose que, el uso de sistema BANCUBI desarrolla los conceptos matemáticos como adición, diferenciación, clasificación, ordenación, seriación y sustracción en los estudiantes de segundo grado del contexto estudiado.

Dicho estudio contribuye, en la idea de promover y ratificar la importancia de la utilización y verificación de estrategias, las cuales contribuyen en la acción pedagógica y permiten en los estudiantes el deseo de aprender y activar el proceso de enseñanza y aprendizaje por vías alternas de acuerdo a sus necesidades. Además, coincide el punto de vista constructivista del aprendizaje, siendo el docente el mediador y facilitador de los conocimientos matemáticos.

Blanco (2008), presenta una estrategia de aprendizaje sobre la habilidad en la aplicación de números complejos, que según el autor se basa en una nueva forma de aprendizaje y consiste en un conjunto de actividades, procedimientos y operaciones que el estudiante debe realizar, utilizar y aplicar para adquirir, retener, mejorar y manifestar el aprendizaje de los Números Complejos, llamada NUCEA, en la cual se determina su efecto sobre la destreza en la aplicación de los números complejos para la resolución de problemas de la asignatura electricidad y magnetismo. Sustentándose en los postulados de las teorías de Piaget, Ausubel y Bruner, y en algunos principios del modelo de resolución de problemas de Polya y mapas mentales. Dicho estudio se enmarcó en un diseño cuasiexperimental. Se determinó la efectividad, aplicándosele la estrategia constructivista a un grupo experimental, mientras que al grupo control el desarrollo fue a través de la enseñanza tradicional. Demostrándose que, la funcionalidad y el desempeño de dicha estrategia en las asignaturas de electricidad y magnetismo fue significativamente mayor con respecto al grupo control.

Esta investigación converge con la presente, porque considera necesaria la aplicación y evaluación de estrategias; pues la intención es mejorar la enseñanza y aprendizaje de contenidos que ameritan el análisis exhaustivo de estrategias didácticas que sometan a prueba los contenidos abordados, contribuyendo así a la optimización de los conocimientos matemáticos. Considerando sus efectos, el desarrollo de habilidades matemáticas y la remodificación en función de potenciar la estrategia. De igual manera, coincide con el diseño cuasiexperimental que se pretende desarrollar en el presente estudio.

Gómez (2008), esta investigación se concentró en determinar la influencia de la estrategia metodológica constructivista, en el aprendizaje formal del cálculo de áreas y volúmenes en los alumnos de séptimo grado. El abordaje de la misma se sustentó en la evaluación de la efectividad de una estructura didáctica, conforme al modelo constructivista de Piaget. El estudio estuvo enmarcado en un diseño cuasiexperimental y para determinar su influencia, se aplicó dicha estrategia a un grupo experimental, y a un grupo control, los contenidos implicados se desarrollaron

a través de la enseñanza tradicional. Demostrándose, a través de los resultados de este estudio un aporte en función de mejoras en el aprendizaje formal en la educación matemática, especialmente en relación con figuras planas y volúmenes de cuerpos geométricos.

En este sentido, esta investigación contribuye con la presente, por tomar en consideración elementos como el proceso evaluativo para detectar así posibles fallas reflejadas a través de la aplicación de la estrategia, la metodología y el área de geometría. Tomando en cuenta, que los efectos de dicha evaluación contribuyen a potenciarla, con la finalidad de ayudar al desempeño de la educación matemática donde se encuentran inmersos aspectos concernientes a la geometría.

Díaz (2008), determinó la eficacia de un método de “Comportamiento Interno de Argumentos” llamado método de la CINTA, para el mejoramiento del nivel de experticia en la resolución de ejercicios concernientes al cálculo del dominio de funciones de variable real, dicha estrategia fue diseñada por el autor en el año 2004 y evaluó la efectividad en su investigación de maestría, aplicándolo en los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación en las especialidades de Biología y Química. Ésta se sustentó en la enseñanza de Thorndike y la enseñanza Programada de Skinner. Además, este estudio fue enmarcado en un diseño cuasiexperimental con grupo experimental y control; en el cual le fue aplicada la estrategia al grupo experimental, mientras que el grupo control fue tratado con el método tradicional. Demostrándose a través de los resultados que, con la aplicación de ésta, se reflejó que su incidencia provocó un mejor desempeño en cuanto al cálculo del dominio de funciones.

Esta investigación coincide, por aspectos como la evaluación de la estrategia diseñada por el autor, al igual que en el presente estudio. Percibiendo la necesidad de constatar su efectividad para el mejor desempeño de contenidos matemáticos, con la finalidad de contribuir en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y motivar a los estudiantes a aprender por métodos alternativos la resolución de ejercicios. Además,

en ambas investigaciones lo que se pretende es difundir a los docentes en ejercicio de la profesión, la importancia de la aplicación y evaluación de estrategias, señalando y dando a conocer el alcance de la propuesta, sus ventajas y desventajas, limitaciones y efectos evidenciados.

Finalmente, estas investigaciones en su mayoría convergen en la importancia que se le proporciona a la aplicación de estrategias y al proceso evaluativo al que se someten, a través de la verificación de su efecto; contribuyendo a la potencialización y optimización de los conocimientos matemáticos de forma sistemática, considerando las necesidades de los estudiantes. Suministrando solidez al momento de elegir las vías más adecuadas para el desarrollo del aprendizaje en el contexto donde se lleve a cabo, evitando la improvisación, y pudiendo evaluar multitud de aspectos que se derivan del uso de materiales educativos que resultan esenciales en la práctica educativa. En cada una de las investigaciones presentada en párrafos anteriores, se interrelacionan con la presente, por tomar en cuenta criterios para evaluar la propuesta de los diversos autores, ya que a través de ese criterio permitirá estudiar la misma desde distintos puntos de vista. Pudiendo analizar la propuesta desde múltiples facetas, partiendo de herramientas de análisis sensible a esta multidimensionalidad. Todo esto guarda relación con la calidad educativa, la cual Orden, citado por Benavente (1992), plantea que debe contener *funcionalidad* como coherencia entre los resultados y fines educativos y, a través de estos, de las aspiraciones y necesidades educativas; *eficacia* o efectividad como coherencia entre los resultados y los objetivos educativos; y finalmente *eficiencia* como coherencia entre los resultados, los procesos y medios, y no sólo en su aceptación economicista de máximo resultado con mínimo coste, tiempo y recursos. Esta concepción proporciona de acuerdo al autor las bases para establecer indicadores de calidad educativa, identificados con predictores y criterios de funcionalidad, eficacia y eficiencia. En función de lo expresado al principio, se desprende de estos investigadores, que las estrategias constituyen un punto crítico, pues los mismos establecen que los docentes no aplican métodos activos y estrategias didácticas adecuadas para estimular el

aprendizaje. Las mismas concuerdan, que el aprendizaje por descubrimiento constituye un método eficaz para desarrollar las habilidades y destrezas de los estudiantes, requeridas para el dominio de contenidos matemáticos.

## **2.2 Bases Teóricas.**

Para explicar cómo se produce el aprendizaje se han formulado una gran variedad de teorías, que además, proponen cómo crear las condiciones óptimas a través de las cuales, el estudiante puede demostrar con precisión los conocimientos presentados. Diversos son los procesos del pensamiento relacionados con el razonamiento, para comprender sus connotaciones este estudio se sustentó en el enfoque del constructivismo pedagógico de Jerome Bruner (1969). Con respecto a la forma de proyectar el aprendizaje, se argumentó a través de las estrategias Metacognitivas, según Díaz y Hernández (2002), y la importancia del uso de estrategias en el aprendizaje de la Geometría y del material concreto se presentó bajo la perspectiva de Catalá (1997, 2008); a continuación, se expondrán cada uno de estos teóricos que sustentaron la presente investigación:

### **Enfoque Constructivista**

La teoría de aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1969) enmarcada en el constructivismo, desafió el paradigma conductista de la caja negra, por lo cual la presente investigación partiendo de este teórico y de la teoría constructivista del aprendizaje, hace énfasis en que el docente debe acompañar al estudiante a través de la construcción del conocimiento, el cual permite edificar el propio aprendizaje.

### **Teoría de Aprendizaje por Descubrimiento de Jerome Bruner (1969)**

Para Bruner (1969), aprender es desarrollar la habilidad para resolver problemas y pensar sobre la situación que se enfrenta. En este sentido, aprender es conocer los elementos teóricos y prácticos que requiere una actividad, haciendo los ajustes que la circunstancia demanda. Bruner (1969), señala que el descubrimiento no es inventar

todo...”el descubrimiento no ocurre por casualidad, no es ensayo y error. Es importante el medio cultural y familiar que proporciona modelos, señala pautas y ofrece patrones para el cumplimiento de tareas sociales y personales” (p.78).

En ese sentido, la cultura da forma a la mente al proporcionar la caja de herramientas con la cual el sujeto construye la conceptualización del mundo de sí mismo; en la actualidad, el lenguaje científico es el lenguaje privilegiado para construir mundos o realidades. Desde su punto de vista, se establece una relación especial entre la mente humana y la cultura humana, creándose una interrelación entre el desarrollo de la mente y el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Las ideas de Bruner sobre la importancia del descubrimiento en el proceso de aprendizaje, sugiere crear un ambiente especial en el aula que le sea favorable. De acuerdo con Bruner (1969), entre los factores que hay que considerar están “la actitud del estudiante, la compatibilidad, la motivación, la práctica de las habilidades y el uso de la información en la resolución de problemas, y la capacidad para manejar y utilizar el flujo de información en la resolución de problemas” (p.80). A continuación se comenta cada uno brevemente:

- **La actitud del docente:** Bruner (1969), sugiere construir un ambiente de reflexión en el aula, que contrarreste la tendencia usual del docente en dictar la cátedra y el estudiante a repetir la receta del maestro. Además, sugiere la discusión activa, en búsqueda de la aplicación de conceptos estudiados en la vida del estudiante.
- **La compatibilidad:** El nuevo saber, debe ser compatible con el conocimiento que el estudiante ya posee, de lo contrario, no sería posible su asimilación y comprensión de forma adecuada. Bruner (1969) sugiere una enseñanza que tome en cuenta una secuencia significativa de las nociones analizadas, es decir, debe existir un andamiaje entre el conocimiento previo y el nuevo.
- **La motivación:** Un elemento esencial en el aprendizaje por descubrimiento, es que el estudiante llegue a sentir la emoción de descubrir, y de entusiasmarse al tomar

conciencia de que él puede ejercer creativamente su capacidad de razonamiento o de resolver problemas.

- **La práctica de las habilidades y el uso de la información en la resolución de problemas:** El aprendizaje por descubrimiento exige una total integración entre la teoría y la práctica. Por tal motivo, el docente debe crear situaciones específicas, en que los estudiantes puedan hacer una aplicación adecuada de los conceptos teóricos alcanzados.
- **Utilizar el flujo de información en la resolución de problemas:** El aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1969) no puede darse si no hay una verdadera integración entre la teoría y la práctica; se necesita de un manejo inteligente a nivel teórico y práctico de un fenómeno. De este modo, se evita que el estudiante se vuelva un simple repetidor de una receta que sólo le será útil en algunas ocasiones.
- **La importancia de la claridad al enseñar un concepto:** Una técnica sugerida por Bruner (1969), para facilitar la comprensión y aplicación de la información dada a los estudiantes, es la técnica del “contraste”, que consiste en presentar un concepto opuesto al que se pretende explicar. (p.95). “La disponibilidad para explorar contrastes proporciona una elección entre alternativas que facilitan el proceso de razonamiento del alumno” (Bruner, 1969, p.95).

Estos factores deben intervenir en primer lugar entre la enseñanza y aprendizaje, sirviendo de mediación en el conocimiento impartido al sujeto cognoscente y en segundo lugar porque el propio desarrollo de la mente descansa en la idea de mediación. Dentro de su concepción, en el desarrollo de la mente vale decir, que son aquellos dispositivos a través de los cuales se conoce y se organiza la información, producto de la interiorización de herramientas proporcionadas por la cultura. Esta relación está mediada por un “otro” que ya conoce y maneja dichas herramientas.

Bruner (1969), ha distinguido tres modos o modelos básicos del pensamiento, enmarcados en el constructivismo y que son parte esencial del modelo-pedagógico en la estrategia metacognitiva a evaluar. Además, mediante éstos, el hombre representa sus modelos mentales y la realidad. Estos modos o modelos son: “Enactivo, icónico y simbólico” (p.97).

- **Modelo enactivo del aprendizaje:** Se aprende haciendo cosas, manipulando objetos, imitando y actuando. Saber consiste en saber hacer. Si bien es cierto que los niños pequeños son quienes más lo utilizan, no es privativo, pues también es aplicado a los jóvenes y adultos. Los adultos recurren a este modo de representación cuando intentan aprender tareas psicomotoras complejas, pero en el caso de enseñanza se lleva a cabo cuando se operacionaliza o se lleva a la práctica a través de actividades con la finalidad de afianzar el conocimiento.
- **Modelo icónico de aprendizaje:** Implica la percepción del ambiente y su transformación en imágenes. Eso sucede en virtud de que conforma una organización selectiva de percepciones y de imágenes de los sucesos, a través de estructuras espaciales, temporales y relacionantes. En la enseñanza, se recurre al uso de gráficos cuando el alumno debe aprender conceptos y principios no demostrables con facilidad. Es muy útil en el estadio preoperatorio y en el de las operaciones concretas. Es importante resaltar que en la labor cotidiana educativa, se puede incentivar al uso de gráficos, diagramas y dibujos que ayuden a reforzar al logro de los conceptos.
- **Modelo simbólico de aprendizaje:** Hace uso exclusivo del lenguaje, dado que proporciona medios para representar la experiencia del mundo y para transformarlo. El alumno simboliza internamente el ambiente. Se desarrolla a medida que el individuo pasa del estadio de las representaciones concretas al de las operaciones formales. Es el modelo más generalizado. Para poder lograr un buen entendimiento con los alumnos, se debe llevar a cabo en un lenguaje que en cierta forma comparta ciertos códigos.

En este sentido, el sujeto cognoscente construye su conocimiento a partir de las estructuras o de los esquemas que ya posee y de sus conocimientos previos, los que construye en su relación con el medio que lo rodea. Estos conocimientos previos son los que alimentan el entorno para así producir las ideas que forman parte del contexto, es decir, el conjunto de ideas que circundan una situación.

Debido a esto Bruner (1972) plantea que:

Desde esta perspectiva es muy importante conocer "las teorías populares de una cultura sobre la naturaleza de la naturaleza humana", porque estas "dan inevitablemente forma a cómo esa cultura administra la justicia, educa a sus niños, ayuda a los necesitados e incluso conduce sus relaciones interpersonales; todas ellas cuestiones con profundas consecuencias [ ... ] Sin embargo, la psicología "moderna", que escogió modelarse en los métodos de la física no dejaba espacio para esa "psicología popular". (p.28)

De lo antes expuesto, se propicia un aprendizaje significativo y, además una etapa fundamental en la construcción del aprendizaje, pues implica preparar al estudiante, ciertamente para el aprendizaje. Entonces, integrar lo nuevo a lo ya conocido a través de estrategias metacognitivas de aprendizaje es un primer paso muy importante. Pero para que esto pueda llevarse a cabo, debe existir la necesidad de descubrir, conocer y aprender.

En términos de Bruner (1969) el deseo de aprender se convierte en un problema, sólo en casos concretos como el de la escuela en las que determinan un currículum, se restringe a los estudiantes y se les marca un camino. El problema no es un problema de aprendizaje como de imposiciones escolares, que suelen fracasar a la hora de atraer las energías naturales que sostiene el aprendizaje espontáneo, que son: la curiosidad, el deseo de competencia, la aspiración de luchar por un modelo, y un compromiso profundo con la reciprocidad social.

El docente como mediador es un representante de la cultura, que domina una "caja de herramientas culturales". La mediación entre el individuo y estas

herramientas no es sólo patrimonio del docente, cualquier adulto con mayor dominio del saber puede cumplir este rol. Cuando el aprendiz logra su tarea de forma independiente, es porque ha conseguido incorporar dichos instrumentos.

Desde este punto de vista, el proceso de enseñanza y aprendizaje contribuye al desarrollo intelectual del sujeto, mediante la incorporación de instrumentos y estrategias en el marco de interacciones mediadas por el lenguaje. El desarrollo de funciones intelectuales es posible gracias a fuerzas externas, operantes en el medio, que rodean al sujeto. Bruner (1969) afirma que el desarrollo es, un proceso que está socialmente mediado, asistido y guiado a través del cual se encuentra el proceso educativo. Precisamente, para presentar este tipo de ayuda, él crea el concepto de andamiaje, el cual consiste en un proceso de cooperación entre un “experto” y un “novato”. El primero debe completar las tareas difíciles y dejar las más sencillas en manos del aprendiz. Paulatinamente, el experto deberá retirar la ayuda, en la medida que el novato pueda ir realizando la actividad por su propia cuenta. Por lo tanto, la estrategia que se pretende evaluar en la presente investigación, revela la importancia de la cooperación entre expertos y novatos, entendiéndose por experto al docente y novatos los estudiantes que participarán. Brindando una estructura sobre la cual el alumno pueda apoyarse para lograr su propia construcción del conocimiento.

### **Principios del aprendizaje por descubrimiento, según Bruner (1969).**

- **Todo conocimiento real es aprendido por uno mismo**, es decir, que el individuo adquiere conocimientos cuando los descubre por el mismo.
- **El significado, es producto exclusivo del descubrimiento creativo y no verbal**, es decir, que el significado, que es la relación e incorporación de forma inmediata de la información a su estructura cognitiva, tiene que ser a través del descubrimiento directo y no verbal, ya que los verbalismos son vacíos.

- **El conocimiento verbal es la clave de transferencia**, es decir, que en la etapa subverbal, la información que es entendida no está con claridad y precisión, pero cuando el producto de éste se combina o refina con la expresión verbal adquiere el poder de la transferencia.

La teoría de aprendizaje presentada por Bruner (1972), parte de la concepción de una serie de variables, entre las cuales se tienen: variables de entrada/input, variables de constructo/proceso, y variables de salida/respuesta. Dichas variables conforman la estructura del modelo pedagógico que se pretende aplicar.

- Variables de entrada / input: En este tipo de variables intervienen la potencia intelectual de los estudiantes, motivación intrínseca y motivación extrínseca, aprendizaje y heurística del descubrimiento y memoria.

Según Bruner (1972), “las llamadas entradas o inputs del proceso de aprendizaje implican, que deben presentarse más como un modo hipotético o heurístico que en un modo meramente expositivo”. (p.178). Se deben resaltar una serie de ventajas importantes respecto a la presentación del material de aprendizaje y enseñanza cuando se hace de manera hipotética y heurística.

- Variables de constructo / proceso: La maduración, adquisición de técnicas para el dominio del medio/proceso de integración, utilización de la representación enactiva, icónica y simbólica.

Según Bruner (Ob. Cit. p. 17), “es posible enseñar a los estudiantes a cualquier tipo de habilidad en el lenguaje que corresponda, siempre y cuando se tome en cuenta su nivel de desarrollo, serán perfectamente capaces de aprenderlo”.

- Variables de salida / respuesta: Todas las respuestas que emite un alumno o aprendiz, serán compatibles con su nivel de desarrollo cognitivo (enactivo, icónico y simbólico) y finalmente aplicación de los conocimientos adquiridos.

Bruner (1969), estima que muchas cuestiones que se plantean en el tema de aprendizaje escolar, dependen de que una situación ambiental determinada se presente como un desafío constante a la inteligencia del estudiante, induciéndolo a tareas o para conseguir que logre el fin último de cualquier proceso de instrucción. Es decir, la transferencia del aprendizaje.

Las respuestas que se solicitan al aprendiz (estudiante) deben ser compatibles con su desarrollo cognitivo, ya sea enactivo, icónico o simbólico. Otra característica de salida que se pide al estudiante es el hecho de que, en lo posible, debe mencionar las relaciones, realizar las interacciones pertinentes entre el material aprendido a otros conceptos, experiencias o contextos. Es necesario que se haga la transferencia y la aplicabilidad experiencial de lo aprendido. Para Bruner (1969):

El objetivo principal de la instrucción es la aplicabilidad de los conocimientos aprendidos a nuevas situaciones; las nuevas situaciones requieren la utilización de esquemas relacionados e integrados y, por otra, toda situación nueva en la que se apliquen los esquemas pertinentes y adecuados generan siempre experiencias que, a su vez, se construyan en nuevos esquemas. (p.280)

El constructivismo y en especial el aprendizaje por descubrimiento, preconiza que estos indicadores se lleven a cabo, porque estimula la participación activa del alumno, tomando en cuenta lo que éste ya sabe (errado o no) y diseñando vías adecuadas para que éste acceda al conocimiento. Desde esta perspectiva constructivista, es necesaria la intermediación de alguien que facilite las estrategias, brindando procedimientos valiosos y flexibles para que el aprendiz progresivamente se las apropie y confronte por sí mismo nuevas situaciones pertenecientes a distintos contextos. La tarea principal debe dirigirse hacia el entendimiento y no solamente a la actuación y ejecución de acciones, teniendo como fin, comprender para entender, para así abrir espacio a una idea dentro de una idea más general, provocando en los estudiantes aprendizaje significativo y con conciencia.

El aprendizaje significativo, será posible en la medida en que el cuerpo de conocimientos a enseñar esté estructurado significativamente, y para ello, son necesario los organizadores previos. Estos organizadores, deberán abrir el camino del aprendizaje, respetando tanto la estructura lógica de la disciplina como la estructura lógica del sujeto cognoscente.

Esta teoría constructivista se relaciona con el presente estudio en tal sentido, que en el diseño de la estrategia se apoya de elementos como: el organizador previo; los modelos básicos del pensamiento ya que en su estructura aparecen apartados para el modelo enactivo, icónico y simbólico; variables que conforman la estructura del modelo pedagógico, e intrínsecamente en su desarrollo se resaltan los principios del Aprendizaje por Descubrimiento. Todos estos explicados detalladamente en párrafos anteriores. Además, a través de la aplicación de la misma se busca guiar el educando al proceso de aprendizaje, de tal manera que sea encaminado al descubrimiento del conocimiento que se pretende abordar, propiciando un aprendizaje significativo y, contribuyendo en la construcción del mismo, pues involucra al estudiante para ser preparado a desencadenar sus potencialidades.

### **Conceptualización de Estrategias Metacognitivas**

Asimismo, para contribuir a este aprendizaje constructivista, Díaz y Hernández (2002) relacionan las estrategias, con los tipos de conocimientos, indicando que las estrategias metacognitivas son un tipo de ellas; definiéndola como el “conocimiento del conocimiento”. (p.235) las cuales se aplican para instruir o entrenar a las personas a “aprender a aprender” y “aprender a pensar”.

### **Estrategias Metacognitivas según Díaz y Hernández (2002)**

La metacognición es la capacidad de autorregular el propio aprendizaje, es decir, la forma de concebir qué estrategias se han de emplear ante una situación

específica, para así, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles fallas y en consecuencia transferirlo a una nueva actuación.

De acuerdo con Díaz Barriga y Hernández (2002)

El alumno que aprende a aprender controla sus procesos de aprendizaje; se da cuenta de lo que hace; capta las exigencias de la tarea y responde consecuentemente; planifica y examina sus propias realizaciones, pudiendo identificar los aciertos y dificultades; emplea estrategias de estudio pertinentes para cada situación y valora los logros obtenidos y además corrige sus errores. (p.233)

La metacognición según Díaz Barriga y Hernández (2002) hacen referencia al conocimiento acerca de la cognición es decir, “el conocimiento que tenemos sobre nuestros propios procesos y productos de conocimiento” (p.245). Además, contempla dos ámbitos de conocimiento: el conocimiento metacognitivo y las experiencias metacognitivas.

- El conocimiento metacognitivo: Estructurado por tres tipos de categorías relacionadas entre sí: la persona, la tarea y la estrategia. La categoría metacognitiva persona, hace énfasis en los conocimientos o creencias sobre los propios conocimientos, capacidades y limitaciones que se tienen como aprendices, los cuales son comparables con los conocimientos que otros poseen, para establecer relaciones que pudieran llegar a ser común a las personas en general. La categoría metacognitiva tarea, corresponde con el conocimiento que se tiene sobre las características de las tareas y de éstas en relación a la persona, es decir, si la información es familiar, si se relaciona fácilmente con los propios conocimientos previos. La categoría metacognitiva estratégica, implica el conocimiento que se tiene sobre las estrategias y técnicas, su forma de aplicación y eficacia, para enfrentar el proceso cognitivo de aprender, comprender, percibir, solucionar problemas, entre otros.
- Experiencia metacognitiva: De acuerdo con Díaz y Hernández (2002) es la experiencia consciente sobre aspectos cognitivos o afectivos (pensamientos,

sentimientos, vivencias entre otros) relacionada con alguna tarea cognitiva. La autorregulación interviene en esta experiencia, la cual se refiere a “la planificación y aplicación del conocimiento contando con el control, supervisión y evaluación, la cual se hace cuando efectivamente se desea aprender o solucionar problemas”. (p.246).

En base a lo expuesto, la estrategia metacognitiva a evaluar debe constituir un instrumento, a través del cual el estudiante dirigirá su atención a la información clave, estimulando la codificación y vinculando la información nueva con la que ya estaba en la memoria; ayudando así a construir esquemas mentales que organicen y expliquen la información que se está procesando. Finalmente, se considera que esta estrategia como herramienta, ayudará a aprender a aprender, ya que permitirá comprender y desarrollar de forma óptima, eficiente y consciente la resolución de situaciones problemáticas en el contenido de geometría espacial.

Esta teoría guarda relación con la investigación, por presentar una estrategia metacognitiva, y además lo que se espera a través de su implementación es: lograr que el alumno aprenda controlando sus procesos de aprendizaje, dándose cuenta de lo que hace; analizando las exigencias de la tarea y respondiendo consecuentemente; planificando y examinando sus propias realizaciones, identificando los aciertos y dificultades; empleando destrezas de estudio pertinentes para cada situación y valorando los logros obtenidos y corrigiendo sus errores. Es decir, todos estos aspectos que se pretenden alcanzar, es la meta prevista para contribuir a la construcción del conocimiento y lograr un alto desempeño en el desarrollo del contenido matemático, referido a la geometría espacial.

### **Geometría y Realidad según Catalá (2008)**

Catalá (2008), expresa en sus estudios la preocupación del por qué educar Geometría, y plantea que: “educar geoméricamente es un objetivo docente clave cuya finalidad debe ser facilitar el conocimiento del espacio tridimensional, desarrollando con ello la creatividad y los procesos de matematización”. (p.165). Este

proceso de matematización, este autor lo relaciona con aprender a modelizar, sabiendo estructurar el contexto, matematizar y reinterpretar los resultados de esta matematización, revisar el modelo, modificarlo, etc. Catalá y otros (1997), expresan que en la actualidad, en el incentivo de los procesos de aprendizaje de la Geometría deben estar inmersos muchos aspectos. Entre ellos mencionan los siguientes: la geometría como ciencia del espacio, la geometría como método para visualizar conceptos y procesos matemáticos y la geometría como punto de encuentro entre la matemática como teoría y la matemática modelo. En consecuencia, la Geometría en estos contextos demanda del docente el uso y el diseño de estrategias que verdaderamente encaminen a la construcción del conocimiento.

Por consiguiente, en lo referente al proceso de aprendizaje de la geometría, se considera que es necesario analizar que ésta no debe presentarse como una forma acabada a los estudiantes, sino todo lo contrario, deben reconstruirlo enérgicamente en clase. En la educación, los materiales concretos juegan un papel importante para lograr un aprendizaje de calidad en todos los niveles y modalidades, es por eso, que desde temprana edad, los niños se divierten utilizando modelos matemáticos manipulando materiales físicos de su entorno; con la finalidad de servir de ayuda al infante a contar, a desarrollar el concepto de número, y de igual forma desarrollar operaciones matemáticas.

El planteamiento de Catalá (2008), se inclina a que es la geometría la fiel aliada para enseñar habilidades referentes a: cambio, crecimiento, espacio forma azar, dependencia, relaciones y razonamiento cuantitativo. Sin embargo, para él este panorama es “conflictivo pues desde hace años el tema de la Geometría, aceptado por todos como importante, no acaba de encontrar su lugar en el desarrollo efectivo de los cursos”. (p.165). Por lo tanto, sus aportes son los de contribuir a la presencia y la modernización de la Geometría, abriendo camino a que la buena enseñanza geométrica se lleve a cabo no sólo en las curriculas de papel donde ya está, sino en las aulas, haciendo uso de materiales concretos para la construcción de conocimiento, y así impedir la formación de conceptos erróneos, principalmente en contenidos

geométricos. Por lo tanto, partiendo de este punto de vista se puede decir que el estudiante se le facilita el conocimiento si va de lo concreto a lo abstracto.

### **Importancia de Estrategias en el Aprendizaje de la Geometría según Catalá (2008, 1997)**

De acuerdo con Catalá (2008) hay una tendencia a falsear la realidad o esconder los problemas sin buscar su autenticidad. En este sentido el autor hace hincapié en la búsqueda de estrategias que permitan correlacionar la realidad al contexto educativo donde se desenvuelve; es decir, aproximar objetos reales manipulables, tangibles al conocimiento geométrico, para así llegar a una correspondencia con objetos que se utilizan en la vida cotidiana. Jean citado por Catalá (2008), concuerdan con que:

El contexto puede ser la vida cotidiana, cultural, científica, artificial, matemático, etc. los problemas del mundo real serán usados para desarrollar conceptos matemáticos... luego habrá ocasión para abstraer, a diferentes niveles, de formalizar y generalizar, y volver aplicar lo aprendido y reinventar la matemática. (p. 170)

En este sentido, Catalá (2008) plantea que son imprescindibles los laboratorios específicos de Geometría con materiales adecuados, y por eso considera el correcto uso sobre el material didáctico, alegando que éste juega un papel fundamental en la enseñanza y aprendizaje de la geometría, su oportuna utilización constituye una base en la adquisición de conceptos, relaciones y métodos geométricos, posibilitando una enseñanza activa de acuerdo con la evolución intelectual del estudiante. El entorno es un modelo pedagógico de utilización del material. Básicamente existen tres modos de organizar una tarea docente a partir de una estructura de laboratorio: el aula taller, como laboratorio fijo, la propia aula, como laboratorio móvil reorganizando periódicamente su espacio interior, y el trabajo de campo que tiene como escenario un gran espacio, ya sea urbanístico o natural.

Para una buena dinámica Catalá (2008), plantea los siguientes aspectos:

- Una introducción al tema, para situar al alumno.
- Dar a conocer los objetivos, para enmarcar las acciones a realizar.

- Una presentación de las investigaciones a realizar, adecuadamente graduadas por niveles de comprensión, en las que se induce a manipular, construir, observar, explicar y expresar conjeturas y descubrir distintas relaciones sobre el concepto a tratar.
- Una discusión y contraste en gran grupo, para así enriquecer y comunicar los distintos descubrimientos realizados. En este momento el docente actúa como orientador de cara a establecer conclusiones.

Además, indica ocho consejos relevantes para promover una cultura espacial:

1. El pensamiento visual en tres dimensiones, clave en la cultura espacial, debe ser estimulado en todos los niveles.
2. El sentido común espacial debe ser cultivado pues no es, necesariamente, una capacidad innata.
3. La cultura espacial requiere romper la cadena 1D- 2D- 3D y superar dificultades técnicas para poder conocer el espacio de forma adecuada en cada nivel.
4. La cultura espacial debe fundamentarse en la realidad, explorando sus posibilidades y resolviendo problemas reales.
5. La cultura espacial se enriquece con el uso de diversos lenguajes, tecnologías y modelos.
6. La cultura espacial debe favorecer conexiones entre aspectos ambientales, históricos, artístico, entre otros; fomentando una interdisciplinariedad.
7. La cultura espacial permite promover el espíritu de la investigación en las clases de matemáticas.
8. La cultura espacial debe proveer a los futuros ciudadanos instrumentos para desarrollar las habilidades espaciales y la creatividad.

En concordancia con Catalá (2008), “la Geometría quiere y debe estar en nuestras aulas. Se merece una buena oportunidad”. (p.177)

Esta teoría guarda relación con el presente estudio, por la relevancia que Catalá (2008, 1997) le impone a la Geometría, la importancia del uso de estrategias para el

aprendizaje de la Geometría y el uso de material concreto para transmitir y facilitar el conocimiento. Además, por medio del desarrollo de la estrategia que se pretende aplicar, lo que se busca es relacionarla con su realidad para así conectarla con los materiales concretos que los estudiantes tienen en su entorno. Encaminando a los estudiantes a una cultura espacial y desencadenando en ellos el potencial de creatividad, construcción y descubrimiento; como lo sugiere el autor indicado. Esta concepción debe asumirse con el sujeto que aprende, contribuyendo a satisfacer las necesidades de los estudiantes referentes: a proporcionar el significado de sus propias acciones y facilitar nociones que sean valiosas. Por tal motivo, se pretende integrar en la estrategia metacognitiva “ADGE”, en ciertos apartados, aspectos planteados por Catalá. En este sentido, se resalta que es el estudiante el enfoque central del proceso de aprendizaje, potenciando la construcción activa de los conocimientos, partiendo en ciertos casos de la estrategia sobre la base de la manipulación de objetos concretos y sus experiencias.

### **2.3 Definición de Términos Básicos**

**ADGE:** Según Hernández y Jaimes (2009) es el nombre de la estrategia, que significa, “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial”.

**Andamiaje:** Según Bruner (1969), determina la mediación al proceso desarrollado durante la interacción, en el que el individuo es guiado en su aprendizaje por su instructor.

**Aprendizaje:** Para Bruner (1972), el aprendizaje es catalogado como técnicas de guiar, y debe ser un objetivo de la educación y una práctica de su teoría de la instrucción.

#### **Aprender a aprender:**

De acuerdo con Díaz Barriga y Hernández (2002)

El alumno que aprende a aprender controla sus procesos de aprendizaje; se da cuenta de lo que hace; capta las exigencias de la

tarea y responde consecuentemente; planifica y examina sus propias realizaciones, pudiendo identificar los aciertos y dificultades; emplea estrategias de estudio pertinentes para cada situación y valora los logros obtenidos y además corrige sus errores. (p.233)

**Aprendizaje por descubrimiento:** Teoría de aprendizaje constructivista representada por Bruner (1969) donde intervienen factores, principios y modelos de pensamiento, que centran su actividad en la búsqueda guiada del conocimiento a través del descubrimiento.

**Geometría en el espacio:** Según Calvo (1996), “es la rama de la geometría que se ocupa de las propiedades y medidas de las figuras geométricas en el espacio tridimensional o espacio euclídeo”. (p.16).

**Metacognición:** La metacognición según Díaz Barriga y Hernández (2002) hacen referencia al conocimiento acerca de la cognición es decir, “el conocimiento que tenemos sobre nuestros propios procesos y productos de conocimiento” (p.245).

**Rendimiento Académico:** Según Martínez (2007), es el “producto que da el alumno en los centro de enseñanza y que habitualmente se expresa en calificaciones” (p.34)

## 2.4 Sistema de variables e Hipótesis

En este apartado del estudio, se muestra la información concerniente con la forma de cómo medir, es decir, operacionalizar las variables. En tal sentido, las variables serán *La estrategia metacognitiva* y *el rendimiento académico*.

### **Variable Independiente**

- La estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial”.

### **Variable Dependiente**

- Rendimiento académico de los estudiantes de 5º año de educación media general en el contenido de vectores.

## **2.4.2 Sistema de Hipótesis**

### **Hipótesis General de la Investigación**

La estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial” influye positivamente en el rendimiento del contenido de vectores, en los estudiantes de 5° año de educación media general en la Unidad Educativa Instituto Gran Colombia.

### **Hipótesis Nula**

$H_{01}$ : La media en el grupo control y experimental son iguales antes de aplicar la estrategia de aprendizaje.

### **Hipótesis Alternativa 1**

$H_{a1}$ : La media en el grupo control y experimental no son iguales antes de aplicar la estrategia de aprendizaje.

### **Hipótesis Nula 2**

$H_{02}$ : El grupo experimental no obtendrá el mejor rendimiento académico en comparación con el grupo control luego de aplicar la estrategia metacognitiva en el contenido de Geometría de 5° año de media general.

### **Hipótesis Alternativa 2**

$H_{a2}$ : El grupo experimental obtendrá el mejor rendimiento académico en comparación con el grupo control luego de aplicar la estrategia metacognitiva en el contenido de Geometría de 5° año de media general.

**TABLA 1. DE ESPECIFICACIONES**

**TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE**

Objetivos	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Cuestionario	Sujetos de estudio
<p>Determinar el efecto de la estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial” en el rendimiento académico del contenido de vectores, en los estudiantes de 5° año de educación media general de la Unidad Educativa Instituto Gran Colombia.</p>	<p><b>Dependiente:</b> <i>Rendimiento académico</i> de los estudiantes de 5° año de educación media general en el contenido de vectores en el espacio.</p> <p><b>Independiente:</b> Estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial”.</p>	<p><b>Definición Conceptual: (RA):</b> Según Martínez (2007), es el “producto que da el alumno en los centros de enseñanza y que habitualmente se expresa en calificaciones” (p.34)</p>	<p>Rendimiento académico obtenido por las calificaciones de los estudiantes del grupo control y experimental, antes y después de aplicar la estrategia metacognitiva y la tradicional. Considerando lo conceptual y lo procedimental</p>	<p>1. Contenido conceptual.</p>	1.1 Conoce características en el plano.	1-4	<p>Pretest y Postest</p>	<p>Estudiantes de 5° año de educación media general</p>
					1.2 Reconoce la definición de un segmento en el plano.	5		
					1.3 Identifica la conceptualización de un desplazamiento en el plano.	6		
					1.4 Identifica las características que definen un vector	7		
					1.5 Conoce el plano formado por las rectas x y	8		
					1.6 Identifica la conceptualización de un punto en el plano cartesiano.	9		
					1.7 Reconoce la representación del origen	10		
					1.8 Reconoce las regiones que dividen el plano cartesiano en cuatro partes.	11		
					1.9 Identifica la	12		

					expresión de módulo de un vector en el plano.			
					1.10 Conoce el postulado de un punto geométrico.	<b>13</b>		
					1.11 Domina el concepto intuitivo de recta.	<b>14</b>		
					1.12 Conoce las condiciones que geoméricament e determinan un plano.	<b>15</b>		
					1.13 Conoce elementos incluidos en el plano.	<b>17</b>		
					1.14 Conoce el número que posee el sistema de coordenadas en el espacio	<b>18</b>		
					1.15 Conoce la simbología utilizada en el sistema de ejes coordenados en el espacio.	<b>19</b>		
					1.16 Reconoce el espacio formado por las coordenadas X,Y,Z.	<b>20</b>		
					1.17 Reconoce la conformación de una terna.	<b>21</b>		
					1.18 Distingue la denominación de los planos coordenados que dividen el espacio tridimensional en regiones	<b>22</b>		
					1.19 Conoce qué determina un vector en el espacio.	<b>28</b>		

				2. Contenido procedimental (proceso)	2.1 Reconoce la figura geométrica que se forma al construir en el plano tres puntos dados.	16		
					2.2 Analiza la representación gráfica correspondiente al espacio tridimensional.	23		
					2.3 Razona sobre el valor numérico y la simbología de un punto en el espacio tridimensional.	24		
					2.4 Verifica la representación gráfica de un punto en el espacio tridimensional.	25		
					2.5 Confirma mediante la unión de puntos en el espacio, los vértices de un triángulo equilátero.	26		
					2.6 Verifica gráficamente la colinealidad de puntos en el espacio.	27		

Fuente: Jaimes, L (2013)

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

La metodología en esta investigación estuvo orientada en definir el tipo y diseño de investigación, describir la población y la muestra, los métodos y técnicas que deben seleccionarse para recopilar la información; y describir los procedimientos y las técnicas de análisis.

#### 3.1 Tipo y Diseño de Investigación

En este capítulo se puntualizó la metodología seleccionada, permitiendo especificar el diseño de investigación y bajo qué técnicas se realizó la recolección y procesamiento de datos. De acuerdo a la problemática planteada anteriormente en la presente investigación, la misma posee un carácter cuantitativo, de tipo explicativo; orientado a la modalidad de un diseño cuasiexperimental; según Hernández, y otros (2006), los diseños cuasiexperimentales, son aquellos que manipulan la variable deliberadamente al menos una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes y las muestras son equivalentes.

Para el referido estudio, se utilizaron dos grupos (uno experimental y uno control), uno fue tratado o expuesto a la estrategia metacognitiva y el otro se utilizó como grupo control aplicándosele la estrategia tradicional. Los sujetos de estudio fueron grupos intactos y equivalentes. Se aplicó una preprueba para ambos grupos antes de desarrollar la estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial” y la tradicional, para así determinar que los grupos estaban en igualdad de condiciones; y luego se empleó en cada grupo sus respectivas estrategias para el aprendizaje de vectores en  $R^3$ , donde finalmente se aplicó una postprueba. Las especificaciones de la variable dependiente e independiente; Grupo experimental y control, se indican a continuación.

**Cuadro 1: Interpretación de simbología en el diseño según Hernández (2006)**

<b>Grupo(G)</b>	<b>Pre-prueba (O1)</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Post-prueba (O2)</b>
E	Y <sub>1</sub>	X	Y <sub>2</sub>
C	Y <sub>1</sub>	-	Y <sub>2</sub>

Fuente: Hernández, Fernández y Baptista (2006)

**E:** Grupo Experimental

**C:** Grupo Control

**X:** Variable Independiente (Estrategia Metacognitiva)

**Y:** Variable Dependiente (Rendimiento académico)

**Y<sub>1</sub>:** Resultado de Pretest

**Y<sub>2</sub>:** Resultado de Postest

**O1:** Medición inicial

**O2:** Medición final

Los resultados que se consiguieron en la postprueba para el grupo experimental, determinó el efecto de la estrategia metacognitiva “ADGE”.

### **3.2 Población y Muestra**

#### **3.2.1 Población**

La población en concordancia con Arias (2006), “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales son extensivas las conclusiones de la investigación” (p.81).

Para efectos del presente estudio, la población estuvo comprendida por la totalidad de estudiantes que cursan el 5° año de Educación media General de la Unidad Educativa Instituto gran Colombia, correspondiente al año escolar 2013-2014. Los cuales estuvieron conformadas por 40 alumnos de las secciones “A” y “B” respectivamente, formando así un universo de ochenta (80) estudiantes. Constituyendo según Arias (2006) una población finita, donde “se conoce la cantidad

de unidades que la integran” (p.82). *El muestreo* se llevó a cabo por conglomerados, de acuerdo con Palella y Martins (2004) plantean que, para ejecutarlo se procede a dividir el área en subáreas; posteriormente se seleccionó de manera aleatoria un número preestablecido de áreas; hasta obtener un conjunto de subáreas donde se seleccionaron al azar, los elementos de la población que formaron la muestra.

*La muestra* de acuerdo con Arias (2006), es un “subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” (p.83). Ésta estuvo conformada por setenta (70) estudiantes agrupados en dos secciones (2) correspondientes a la sección “A” y “B” de 5º año de Educación media General del año escolar 2013-2014; distribuidos con una proporción de 35 estudiantes para cada una de las secciones antes señaladas. Esta selección fue aleatoria, la cual se sintetiza en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2: Distribución de la muestra**

Sección	Grupo considerado	Número de estudiantes
5º“A”	Grupo Control	35
5º“B”	Grupo Experimental	35
Total		70

Fuente: Jaimes, L. (2013)

### 3.3 Procedimiento

Como se explicó al principio, en referencia a los procedimientos metodológicos. En este estudio primeramente se recolectaron los datos, se analizaron y se interpretaron los resultados.

Para la recolección de datos se detallan los siguientes pasos:

- Aplicación de la preprueba a los dos grupos antes mencionados (control y experimental).
- Aplicación de la estrategia metacognitiva “ADGE” al grupo experimental.
- Aplicación de la estrategia tradicional al grupo control.
- Aplicación de la postprueba a ambos grupos.

- Se comparan los resultados arrojados del postest del grupo control y experimental, para realizar el tratamiento estadístico de los resultados y proceder al análisis respectivo.

### **3.4 Técnica e Instrumento formulado para recoger la información**

Para la recolección de datos se utilizaron técnicas enmarcadas dentro de la metodología cuantitativa. La técnica para determinar el Pretest, y el Postest que se pretende aplicar, está referida a las pruebas, de acuerdo con Flames (2001); quien la define como, “aquellas que permiten medir el logro de un objetivo específico y/o competencias de los estudiantes en un proceso de instrucción, y/o enseñanza-aprendizaje” (p.27). Por otro lado, el instrumento que materializó la obtención de los datos para determinar el efecto de la estrategia fue la *prueba objetiva*, que se caracteriza según Flames (2001) por el abordaje de un contenido específico y definido por poseer preguntas de selección simple.

#### **3.4.1 Validez**

Según Hernández, y otros (2003), la validez es “el grado en que un instrumento mide la variable que pretende medir” (p.236). La validación de la prueba de conocimientos que se aplicó a los estudiantes, estuvo determinada a través del juicio de expertos, quienes dieron sus opiniones en referencia al contenido y la estructura del instrumento en virtud de los objetivos de investigación y las variables definidas, las cuales fueron consideradas, lo que permitió realizar el ajuste al instrumento.

#### **3.4.2 Confiabilidad**

La confiabilidad según Hernández, y otros (2006), la definen como el grado en el que la aplicación frecuentada de un instrumento al mismo sujeto origina iguales resultados que pueden trasladarse a otros sujetos. En este sentido, la confiabilidad del instrumento se determinó a través de una prueba piloto aplicada a un grupo de estudiantes cuyas características son similares a las de la muestra, representando el

13% de esta. Para el análisis de estos resultados se empleó la fórmula de Kuder Richardson, a través de la hoja de cálculo de Excel, para Windows 2010. De esta técnica, la cual Hernández, y otros (2006) hacen referencia, se dice que tiene la ventaja de poder aplicarse una sola vez y de no fatigar a los estudiantes, sin tener la necesidad de dividir los ítems del instrumento. Además, contribuyó a determinar la consistencia del instrumento, el cual fue aplicado a un grupo que no perteneció a la muestra. La fórmula para el coeficiente de Kuder Richardson KR20, extraída de Flames (2001), se muestra a continuación:

$$KR20 = \frac{K}{K-1} \left[ \frac{1 - \sum p.q}{S^2} \right]$$

Donde:

K= Número de ítems

S<sup>2</sup>= Cuadrado de la desviación estándar en las puntuaciones de los encuestados

∑ p.q= Sumatoria del producto del porcentaje de respuestas correctas (p) por el porcentaje de respuestas incorrectas de cada ítem.

Es necesario resaltar que para la ejecución de esta técnica, se le asignó el valor de uno (1) a la respuesta correcta y cero (0) a la respuesta incorrecta. De acuerdo al resultado obtenido de dicha confiabilidad, será confiable, en función de los *criterios de decisión para la confiabilidad*, según Palella y Martins (2004). La cual se presenta a continuación:

**Tabla 2: Criterios de Decisión para la Confiabilidad**

Rango	Confiabilidad (Dimensión)
0.80 - 1	Muy Alta
0.61 - 0.80	Alta
0.41 - 0.60	Media*
0.21 - 0.40	Baja*
0 - 0.20	Muy Baja*

Fuente: Palella y Martins (2004) (p.155)

Al introducir los datos en la hoja de cálculo de Excel, a través de Kuder Richardson, arrojó como resultado una confiabilidad de 0,77. Por lo tanto el instrumento es altamente confiable según Palella y Martins (2004). Fuente: Jaimes, L. (2013)

Sujetos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Items Positivos
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	17
4	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	13
5	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	24
6	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	24
7	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	23
8	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	24
9	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	25
10	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24
SUMA	5	7	8	7	7	8	6	8	9	8	8	8	8	7	6	9	8	9	10	9	8	8	10	9	6	7	9	9	
P	0,5	0,7	1	1	1	1	0,6	1	0,9	0,8	1	1	0,8	0,7	1	0,9	0,8	1	1	0,9	1	1	1	0,9	1	0,7	1	0,9	
Q	0,5	0,3	0	0	0	0	0,4	0	0,1	0,2	0	0	0,2	0,3	0	0,1	0,2	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0,3	0	0,1	
p*q	0,3	0,2	0	0	0	0	0,2	0	0,1	0,2	0	0	0,2	0,2	0	0,1	0,2	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0,2	0	0,1	
Σp*q	4,3																												
S	15																												
KR-20	0,75																												

### **3.5 Técnicas de Análisis de la Información**

Las técnicas de análisis se ejecutaron a través de la clasificación, codificación e interpretación de la información que se obtuvo durante la recolección de datos, con la finalidad de establecer conclusiones detalladas en relación con la problemática planteada. Una vez que se consiguieron los resultados a través de la aplicación de los instrumentos a la muestra de estudio, se tabuló y procesó por medio de la estadística descriptiva y se utilizó la estadística inferencial, para conseguir cuadros de distribución en referencia con la evaluación de la estrategia metacognitiva, y medidas de tendencia central. Flames (2001) expresa que, “para facilitar la interpretación de los resultados, se debe realizar una descripción (análisis de frecuencias y porcentajes). Así mismo, construir gráficos con los datos e informaciones obtenidas y efectuar su respectiva interpretación e interpelación” (p. 54).

## **CAPÍTULO IV**

### **4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

El presente capítulo divulga los resultados encontrados de la recolección de datos, con la finalidad de verificar los objetivos planteados en la investigación en sus dos momentos, en primer lugar para establecer la homogeneidad entre el grupo control y experimental en cuanto a las calificaciones del pretest antes de ser aplicada la estrategia metacognitiva y la tradicional; en segundo lugar, para comparar el rendimiento académico del contenido de vectores en el espacio entre los grupos. De igual forma, se describen, analizan e interpretan los resultados obtenidos en cada momento.

#### **4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

Los datos recopilados fueron organizados, tabulados para finalmente ser interpretados y determinar, si previamente de implementar la estrategia los grupos poseían características semejantes y aceptables para los fines de la investigación, en correspondencia a sus conocimientos de Geometría espacial.

#### **Análisis Inferencial de los Resultados**

Con el propósito de explicar las tendencias que resultó de la investigación, se procedió a realizar el análisis inferencial de los resultados de acuerdo a la prueba de hipótesis planteado por Namakforoosh (2005), el cual consiste en un tratamiento estadístico que se desarrolló en varias etapas tanto para el pretest como para el postest.

## 4.2 Estudio de la homogeneidad de los grupos (Pretest)

### Hipótesis nula 1

$H_{01}$ : Las medias del grupo control y experimental son iguales antes de implementar las estrategias de aprendizaje.

### Hipótesis alternativa 1

$H_{a1}$ : Las medias del grupo control y experimental no son iguales antes de implementar las estrategias de aprendizaje.

### Simbólicamente

$(H_{01}) \mu_{c1} = \mu_{e1}$                        $\mu_{c1} = \text{Promedio grupo control en la pre prueba}$

$(H_{a1}) \mu_{c1} \neq \mu_{e1}$                        $\mu_{e1} = \text{Promedio grupo experimental en la pre prueba}$

### Regla de la Decisión

Si  $P - \text{valor} > \alpha$  se acepta la  $H_{01}$

Si  $P - \text{valor} \leq \alpha$  se rechaza la  $H_{01}$

Sabiendo que  $\alpha = 0,05$

### 4.2.1 Calificaciones del grupo control y experimental

La muestra que se seleccionó estuvo constituida por dos secciones de quinto año de media general, una representó el grupo experimental cuya matrícula fue de treinta y cinco (35) estudiantes, y la otra representó el grupo control también de treinta y cinco (35) estudiantes. En ambos grupos se aplicó el instrumento de recolección de datos, con la intención de determinar la homogeneidad de los grupos y establecer si existen diferencias significativas en cuanto al conocimiento del contenido de Geometría espacial. En el mismo, las calificaciones estaban

comprendidas a partir de cero puntos (0 ptos) hasta los veinte puntos (20 ptos), asignando una ponderación de cero con setenta y un centésimas (0,71) por cada pregunta con respuesta correcta.

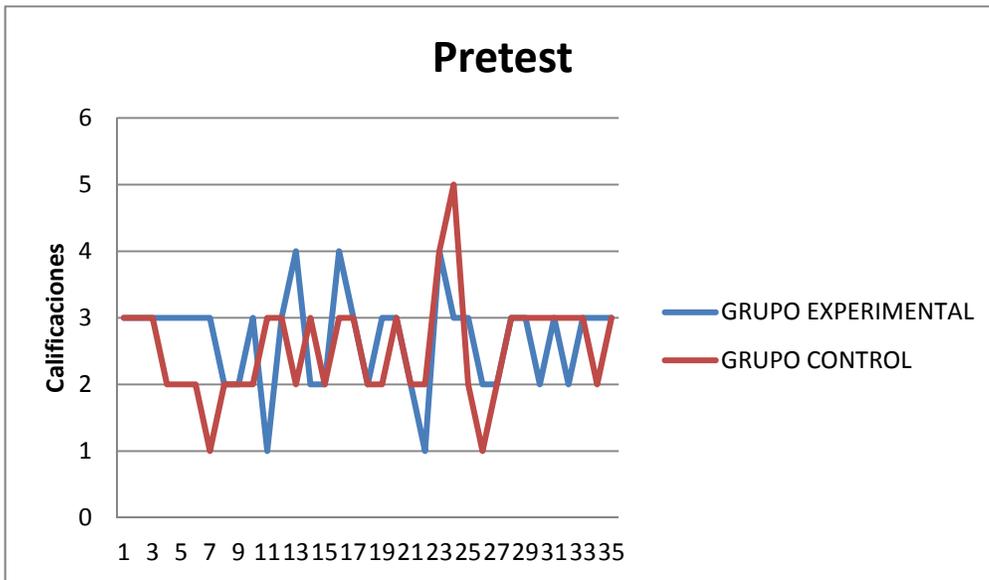
A continuación se presentan las calificaciones obtenidas en el pretest:

**Tabla n° 3. Calificaciones del pretest en ambos grupos**

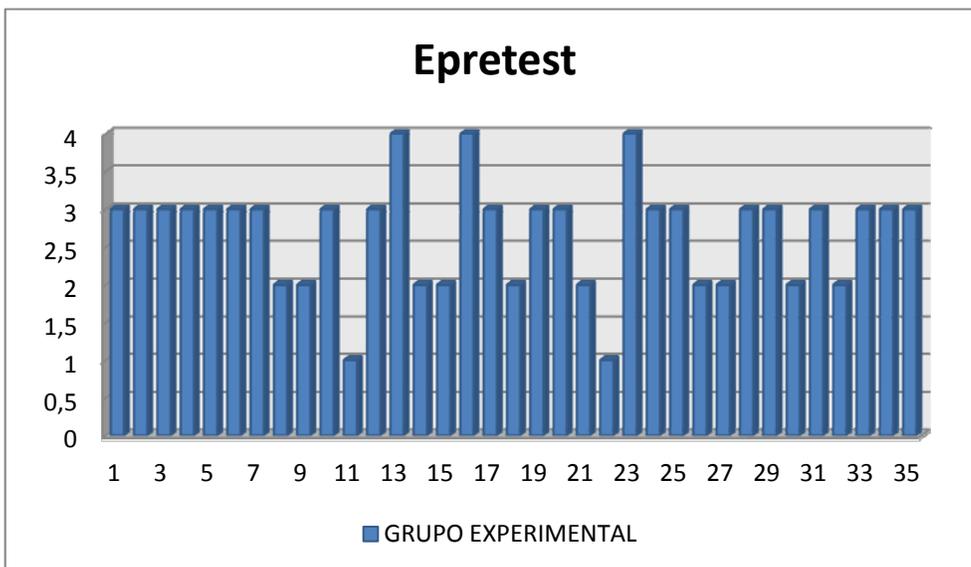
<b>N°</b>	<b>Grupo Experimental (G.E)</b>	<b>Grupo Control (G.C)</b>
1	E1- 03	C1- 03
2	E2- 03	C2-03
3	E3-03	C3- 03
4	E4- 03	C4-02
5	E5-03	C5-02
6	E6-03	C6-02
7	E7-03	C7-01
8	E8-02	C8-02
9	E9-02	C9-02
10	E10-03	C10-02
11	E11-01	C11-03
12	E12-03	C12-03
13	E13-04	C13-02
14	E14-02	C14-03
15	E15-02	C15-02
16	E16-04	C16-03
17	E17-03	C17-03
18	E18-02	C18-02
19	E19-03	C19-02
20	E20-03	C20-03

<b>N°</b>	<b>Grupo Experimental (G.E)</b>	<b>Grupo Control (G.C)</b>
21	E21-02	C21-02
22	E22-01	C22-04
23	E23-04	C23-04
24	E24-03	C24-05
25	E25-03	C25-02
26	E26-02	C26-01
27	E27-03	C27-02
28	E28-03	C28-03
29	E29-03	C29-03
30	E30-02	C30-03
31	E31-03	C32-03
32	E32-02	C32-03
33	E33-03	C33-03
34	E34-03	C34-02
35	E35-03	C35-03

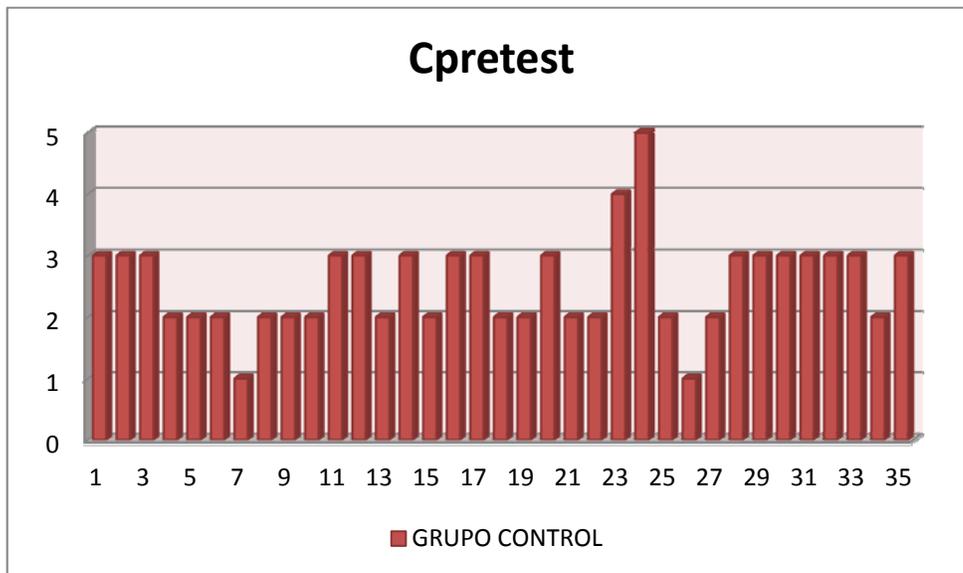
**Gráfico N° 1. Distribución de Calificaciones del Pretest**



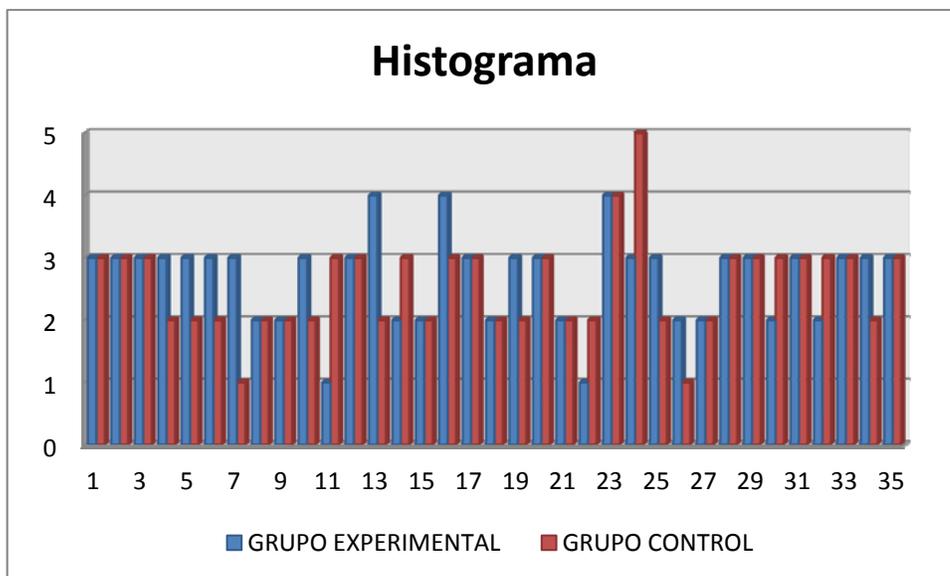
**Gráfico N° 2. Histograma del Grupo Experimental en el Pretest**



**Gráfico N° 3. Histograma del Grupo Control en el Pretest**



**Gráfico N° 4. Histograma de ambos grupos en el Pretest**



**Tabla N° 4. Relación de estadísticos del pretest de ambos grupos**

**Estadísticos**

		Grupo Experimental	Grupo Control
N	Válidos	35	35
	Perdidos	0	0
Media		2,69	2,54
Error típ. de la media		,121	,132
Mediana		3,00	3,00
Moda		3	3
Desv. típ.		,718	,780
Varianza		,516	,608
Mínimo		1	1
Máximo		4	5
Suma		94	89

**Tabla N° 5. Frecuencia del Grupo Experimental en el pretest**

**Grupo Experimental**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	2	5,7	5,7	5,7
	2	10	28,6	28,6	34,3
	3	20	57,1	57,1	91,4
	4	3	8,6	8,6	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

**Tabla N° 6. Frecuencia del Grupo Control en el pretest**

**Grupo Control**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1	2	5,7	5,7	5,7
	2	15	42,9	42,9	48,6
	3	16	45,7	45,7	94,3
	4	1	2,9	2,9	97,1
	5	1	2,9	2,9	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

**Tabla N° 7. Estadísticos de muestras relacionadas en el pretest**

**Estadísticos de muestras relacionadas**

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Grupo Experimental	2,69	35	,718	,121
	Grupo Control	2,54	35	,780	,132

**Tabla N° 8. Correlación de muestras relacionadas en el Pretest**

**Correlaciones de muestras relacionadas**

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Grupo Experimental y Grupo Control	35	,261	,130

**Tabla N°9. Comprobación de la homogeneidad de los grupos (Pretest)**

**Prueba de muestras relacionadas**

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Grupo Experimental - Grupo Control	,14	,912	,154	-,17	,46	,927	34	,361

Como  $P - valor = 0,361$  y  $\alpha = 0,05$  entonces se acepta la  $H_0$ , lo que significa que los grupos poseen características semejantes antes de aplicar la estrategia metacognitiva.

**Interpretación:**

Al analizar y comparar las medias (promedios) por medio del paquete estadístico Spss 11.5 para Windows, se encontró que el grupo control obtuvo 2,54 y el grupo experimental 2,69 con una pequeña diferencia entre ambos grupos;

asimismo, al ser contrastadas con la prueba T de student como muestras relacionadas se obtiene un valor de P-valor = 0,361 y el valor estadístico para esta investigación para  $\alpha = 0,05$ .

De acuerdo a la regla de la decisión:

***Si  $P - valor > \alpha$  se acepta la  $H_{01}$***

***Si  $P - valor \leq \alpha$  se rechaza la  $H_{01}$***

### **4.3 Tratamiento Estadístico del Postest**

#### **Hipótesis nula 2**

*H<sub>02</sub>*: El grupo experimental no obtendrá el mejor rendimiento académico en comparación con el grupo control después de implementada la estrategia metacognitiva en el contenido de Vectores en el Espacio de 5° año.

#### **Hipótesis alternativa 2**

*H<sub>a2</sub>*: El grupo experimental obtendrá el mejor rendimiento académico en comparación con el grupo control después de implementada la estrategia metacognitiva en el contenido de Vectores en el Espacio de 5° año.

#### **Simbólicamente**

*(H<sub>02</sub>)  $\mu_{c2} = \mu_{e2}$                        $\mu_{c2}$  = Promedio grupo control en la post prueba*

*(H<sub>a2</sub>)  $\mu_{c2} \neq \mu_{e2}$                        $\mu_{e2}$  = Promedio grupo experimental en la post prueba*

#### **Regla de la Decisión**

*Si  $P - valor > \alpha$  se acepta la  $H_{02}$*

*Si  $P - valor \leq \alpha$  se rechaza la  $H_{02}$*

*Sabiendo que  $\alpha = 0,05$*

### 4.3.1 Calificaciones del Postest

De igual forma que el pretest, se llevó a cabo en ambos grupos, la aplicación del instrumento de recolección de datos para determinar la homogeneidad de los grupos con la intención de determinar si existen discrepancias significativas, en referencia al conocimiento del contenido de Geometría Espacial. En dicho instrumento, las calificaciones estaban comprendidas a partir de cero puntos (0 pts) hasta los veinte puntos (20 pts), asignando una ponderación de cero con setenta y un centésimas (0,71) por cada pregunta con respuesta correcta.

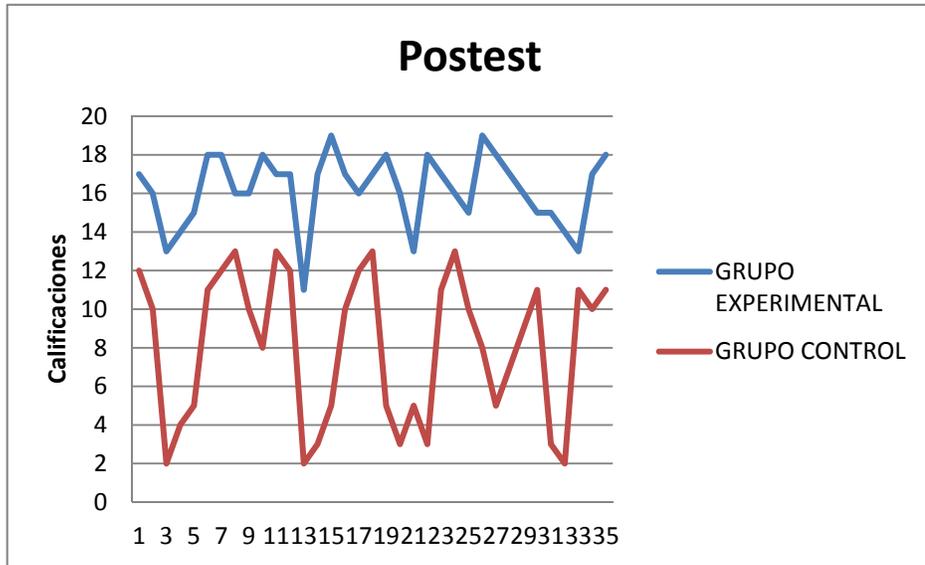
A continuación se presentan las calificaciones obtenidas en el postest:

**Tabla N° 10. Calificaciones Obtenidas en el Postest**

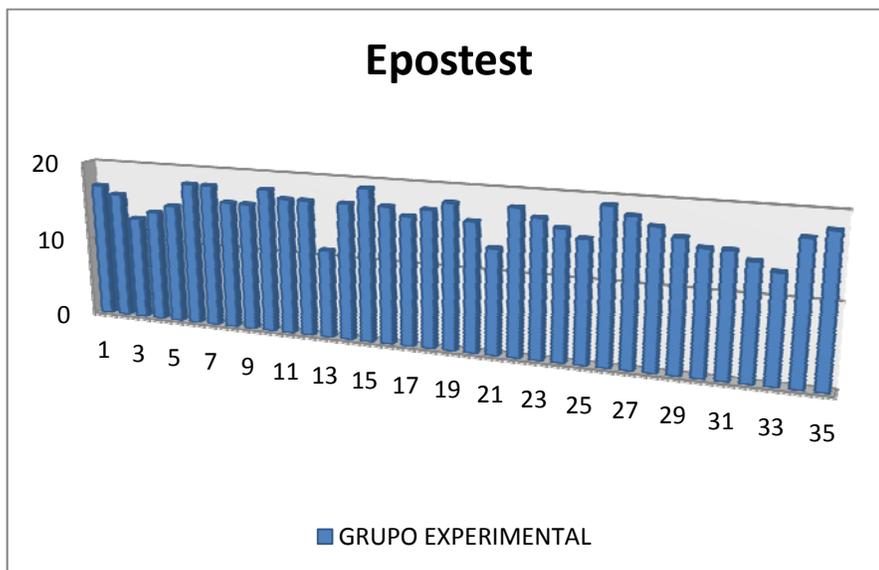
N°	Grupo Experimental (G.E)	Grupo Control (G.C)
1	E1-17	C1-12
2	E2-16	C2-10
3	E3-13	C3-02
4	E4-14	C4-04
5	E5-15	C5-05
6	E6-18	C6-11
7	E7-18	C7-12
8	E8-16	C8-13
9	E9-16	C9-10
10	E10-18	C10-08
11	E11-17	C11-13
12	E12-17	C12-12
13	E13-11	C13-02
14	E14-17	C14-03
15	E15-19	C15-05
16	E16-17	C16-10
17	E17-16	C17-12
18	E18-17	C18-13
19	E19-18	C19-05
20	E20-16	C20-03

N°	Grupo Experimental (G.E)	Grupo Control (G.C)
21	E21-13	C21-05
22	E22-18	C22-03
23	E23-17	C23-11
24	E24-16	C24-13
25	E25-15	C25-10
26	E26-19	C26-08
27	E27-18	C27-05
28	E28-17	C28-07
29	E29-16	C29-09
30	E30-15	C30-11
31	E31-15	C31-03
32	E32-14	C32-02
33	E33-13	C33-11
34	E34-17	C34-10
35	E35-18	C35-11

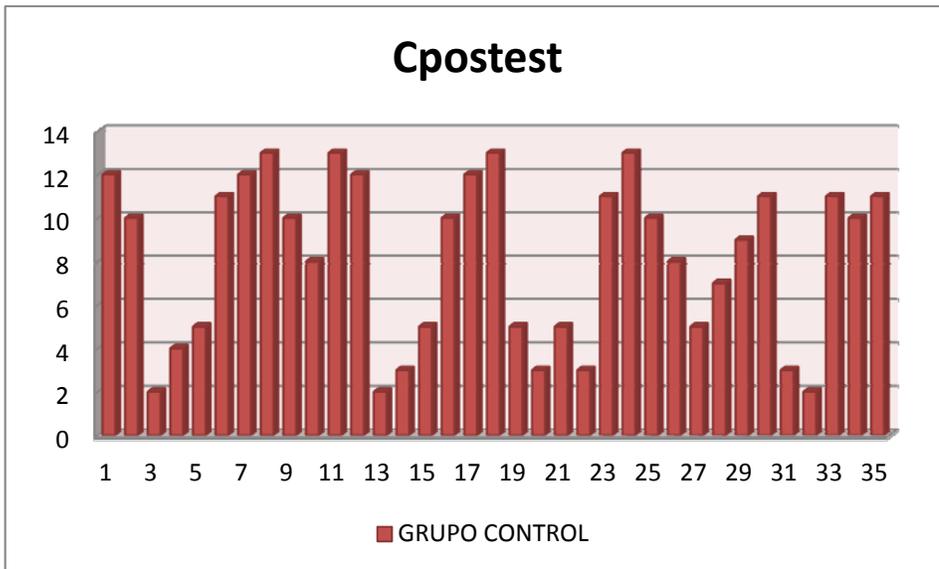
**Gráfico N° 5. Distribución de Calificaciones en el postest**



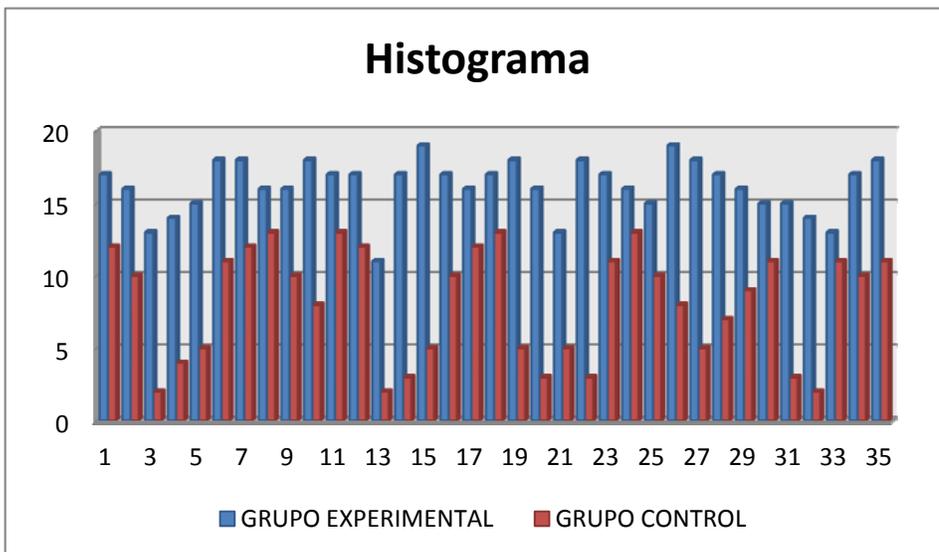
**Gráfico N° 6. Histograma del Grupo Experimental en el Postest**



**Gráfico N° 7. Histograma del Grupo Control en el Postest**



**Gráfico N° 8. Histograma del Grupo Experimental y Control en el Postest**



**Tabla N° 11. Relación de la media del posttest de ambos grupos**

**Estadísticos**

		Grupo Experimental	Grupo Control
N	Válidos	35	35
	Perdidos	0	0
Media		16,20	8,11
Error típ. de la media		,314	,648
Mediana		17,00	10,00
Moda		17	5(a)
Desv. típ.		1,860	3,833
Varianza		3,459	14,692
Mínimo		11	2
Máximo		19	13
Suma		567	284

a Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Tabla N° 12. Frecuencia del Grupo Experimental en el Posttest**

**Grupo Experimental**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	11	1	2,9	2,9	2,9
	13	3	8,6	8,6	11,4
	14	2	5,7	5,7	17,1
	15	4	11,4	11,4	28,6
	16	7	20,0	20,0	48,6
	17	9	25,7	25,7	74,3
	18	7	20,0	20,0	94,3
	19	2	5,7	5,7	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

**Tabla N° 13. Frecuencia del Grupo Control en el Postest**

**Grupo Control**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2	3	8,6	8,6	8,6
	3	4	11,4	11,4	20,0
	4	1	2,9	2,9	22,9
	5	5	14,3	14,3	37,1
	7	1	2,9	2,9	40,0
	8	2	5,7	5,7	45,7
	9	1	2,9	2,9	48,6
	10	5	14,3	14,3	62,9
	11	5	14,3	14,3	77,1
	12	4	11,4	11,4	88,6
	13	4	11,4	11,4	100,0
	Total	35	100,0	100,0	

**Tabla N° 14. Estadísticos de muestras relacionadas en el Postest**

**Estadísticos de muestras relacionadas**

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Grupo Experimental	16,20	35	1,860	,314
	Grupo Control	8,11	35	3,833	,648

**Tabla N° 15. Correlación de muestras relacionadas en el Postest**

**Correlaciones de muestras relacionadas**

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Grupo Experimental y Grupo Control	35	,323	,059

**Tabla N° 16. Comprobación de la homogeneidad en el Postest**

**Prueba de muestras relacionadas**

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Grupo Experimental - Grupo Control	8,09	3,681	,622	6,82	9,35	12,995	34	,000

Como  $P - valor = 0,000$  y  $\alpha = 0,05$  entonces se rechaza la  $H_0$  y se acepta la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), lo que significa que el grupo experimental obtiene el mejor rendimiento académico en comparación al grupo control luego de implementar la estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial”. Por lo tanto, la estrategia metacognitiva es efectiva para el rendimiento académico de los estudiantes.

**Interpretación:**

Al analizar y comparar las medias (promedios) por medio del paquete estadístico Spss 11.5 para Windows, se encontró que el grupo control obtuvo 7,83 y el grupo experimental 17,50 con una diferencia significativa entre ambos grupos; asimismo, al ser contrastadas con la prueba t de student como muestras relacionadas se obtiene un valor de  $P - valor = 0,002$  y el valor estadístico para esta investigación para  $\alpha = 0,05$ .

De acuerdo a la regla de la decisión:

**Si  $P - valor > \alpha$  se acepta la  $H_0$**

**Si  $P - valor \leq \alpha$  se rechaza la  $H_0$**

## CONCLUSIONES

En función de los resultados encontrados y sus correspondientes interpretaciones de acuerdo a los objetivos, se plantean las siguientes conclusiones:

- Se verificó que ambos grupos reflejaron ser homogéneos en cuanto al rendimiento académico, antes de ser aplicada la estrategia metacognitiva y la tradicional.
- En la implementación de la estrategia metacognitiva y la tradicional, propició en los estudiantes el aprendizaje del contenido de vectores en el espacio.
- Finalmente, la implementación de la estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial” resultó efectiva en el rendimiento académico del contenido de vectores, en los estudiantes de 5° año de educación media general de la Unidad Educativa Instituto Gran Colombia. Manifestando interés en interactuar con otros estudiantes, expresando la satisfacción con respecto a la utilización de dicha estrategia. Además, realizaron las actividades con entusiasmo, de manera correcta y anticipada en la mayoría de las sesiones de clases. Sintiéndose protagonistas de su aprendizaje y motivados al logro. Por tal razón, es necesario que los docentes se mantengan actualizados en cuanto a la utilización de estrategias metacognitivas que faciliten la inducción a los grupos que dirige e incentivar en ellos el deseo de superación, dinamismo demostrando ser copartícipes de su aprendizaje.
- Asimismo, de la muestra se evidenció que con la aplicación mejoraron su rendimiento académico y competitivo en el contenido de Vectores en el Espacio, permitiendo estar motivados, y expresando que es provechoso aprender haciendo y manipulando el objeto de estudio.

## RECOMENDACIONES

En base a los resultados y las conclusiones expuestas, se plantean algunas recomendaciones con la finalidad de contribuir con el acto pedagógico y el mejoramiento del rendimiento académico. De acuerdo a esto, se expresan las siguientes recomendaciones:

- Planificar y desarrollar programas metacognitivos que faciliten y promuevan el aprendizaje de la geometría, estimulando así al estudiante en el proceso de aprendizaje, elevando su nivel de competitividad en sus actividades escolares y en el medio donde se desenvuelve.
- Tomar en cuenta que la implementación de la estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial” para el aprendizaje del contenido de vectores, en los estudiantes de 5° año de educación media general en otras instituciones educativas.
- Compartir y ofrecer capacitación a otros docentes en el área de matemática, en lo que respecta a estrategias de aprendizaje, que generen en el estudiante habilidades y destrezas en el estudio de la Geometría Espacial.
- Diagnosticar persistentemente los conocimientos que poseen los estudiantes para enfrentar los errores cometidos y no generar falsos conceptos matemáticos.
- Insertar profesionales en el área de matemática, capacitados para abordar el estudio de la Geometría y otras temáticas, prestos al cambio en el campo educativo, dispuestos a fomentar en los educandos conocimientos firmes acorde con el nivel competitivo al que se emprenden.

## REFERENCIAS

- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica* (5aed.). Episteme: Caracas.
- Catalá, A. (2008). *Geometría y Realidad*. Revista electrónica: Sigma. Consultada el 16 de abril del 2013 en: [http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6\\_sigma/es\\_sigma/adjuntos/sigma\\_33/10\\_geometria\\_realidad\\_33.pdf](http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43-573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_33/10_geometria_realidad_33.pdf)
- Base de datos facilitada por control de estudios, consultada en octubre de 2012 en: Unidad Educativa Institutito Gran Colombia.
- Benavente, J. (1992). *Criterios e indicadores de calidad para materiales impresos. Documentos internos*. Equipo de Investigación Didáctica. Criterios generales de elaboración de materiales. CIDEAD: España.
- Berdiales, G. (2009). *Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Consultada el 20 de agosto de 2012 en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S079897922003000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S079897922003000200002&script=sci_arttext)
- Blanco, H. (2008). *Efecto de la estrategia aprendizaje (NUCEA) sobre la habilidad en la aplicación de los números complejos para la resolución de problemas de la asignatura Electricidad y Magnetismo*. Trabajo de grado de maestría. Universidad de Carabobo, Bárbula.
- Bourbaki, N. (1962). *Estructura de la Matemática*. Consultada el 20 enero de 2013 en: <http://www.tecdigital.itcr.ac.cr/revistamatematica/ContribucionesV4n12003/PapeldeLaHist/pag2.htm>
- Bruner, J. (1969). *Hacia una teoría de la instrucción*. México: Uteha
- Bruner, J. (1972). *Desarrollo Cognitivo y Educación*. Madrid: Morata.
- Calvo, X. (1996). *La geometría de las ideas del espacio al espacio de las ideas en el aula*. España: Innovación Educativa.
- Caro, J. (2012). *Influencia de una Estrategia de enseñanza por proyecto en el desempeño matemático en el séptimo grado del Liceo Bolivariano "José Feliz Mora"*. Trabajo de grado de maestría. Universidad de Carabobo, Bárbula.
- Casanova, R. (2011). *Fundación Escuela de Gerencia Social*. Base de Datos en línea]. Consultada el 20 de agosto de 2012 en:

[http://fegs.msinfo.info/opac/php/documento\\_presentar.php?back=S&Mfn=26&problema=Baja+calidad+de+la+educaci%F3n](http://fegs.msinfo.info/opac/php/documento_presentar.php?back=S&Mfn=26&problema=Baja+calidad+de+la+educaci%F3n)

Currículo Básico Nacional de Venezuela (1997).

Díaz, B.; Hernández, R. y otros, (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista*. McGraw-Hill: México.

Díaz, C. (2012). *Diagnóstico de las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes del área de matemática en el municipio escolar 05 Juan José Mora en la tercera etapa de Educación Básica*. Trabajo de grado de maestría. Universidad de Carabobo, Bárbula.

Díaz, L. (2008). *Eficacia del método de la CINTA para el mejoramiento del nivel de experticia en la resolución de ejercicios concernientes al cálculo del dominio de funciones de variable real*. Trabajo de grado de maestría. Universidad de Carabobo, Bárbula.

Dirección general de currículo (2011). *Líneas Estratégicas en el Marco de Proceso Curricular Venezolano*. Consultado el 5 de febrero de 2013 en: [http://www.me.gob.ve/lineas\\_orientadoras\\_curriculo.pdf](http://www.me.gob.ve/lineas_orientadoras_curriculo.pdf)

Diudonné, J. (1956). *La Matemática difusa*. Consultadas el 20 de enero de 2013 en: [http://www.euclides.org/menu/articulos/euclides\\_y\\_la\\_matematica\\_difusa.html](http://www.euclides.org/menu/articulos/euclides_y_la_matematica_difusa.html); y <http://revista.libertaddigital.com/euclides-y-la-matematica-difusa-558.html>.

Flames, A (2001). *Cómo elaborar un Trabajo de Grado de Enfoque Cuantitativo para optar a los Títulos de Técnico Superior Universitario, Licenciado o Equivalente, Magister o Doctor*. Fundación Abel Flames: Venezuela.

Gómez, J. (2008). *Influencia de la estrategia metodológica constructivista en el aprendizaje formal del cálculo de áreas y volúmenes en los alumnos del séptimo grado de educación básica*. Trabajo de grado de maestría. Universidad de Carabobo, Bárbula.

Hernández, C. y Jaimes, L. (2009). *Estrategia didáctica para el aprendizaje de la geometría en el espacio, dirigida a los estudiantes de 5to año del Liceo Bolivariano Manuel Antonio Malpica*. Trabajo de pregrado no publicado. Universidad de Carabobo, Bárbula.

Hernández, Fernández y Baptista. (2006). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill: México.

Lugo, A. (2010). *Efecto de un programa instruccional para el aprendizaje de la Geometría, en los alumnos del 1er año de Educación Básica del liceo*

*Bolivariano “Manuel Manrique”*. Trabajo de grado de maestría. Universidad de Carabobo, Bárbula.

- Martínez, J. (1992). *Cómo utilizar los materiales*, en cuadernos de Pedagogía.
- Martínez, V. (2007). *La buena educación. Reflexiones y propuesta de psicopedagogía humanista*. Editorial Antropos. Documento en línea disponible en: [http://books.google.co.ve/books?id=ZlvKv\\_oYoj8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](http://books.google.co.ve/books?id=ZlvKv_oYoj8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbg_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false). Consultado octubre 2013.
- Méndez, G. (2012). *Pautas y criterios para el análisis y evaluación de materiales curriculares*. Universidad de Huelva.
- Monterrubio, M. y Ortega T. (2000). *Creación y aplicación de un modelo de valoración de textos escolares matemáticos en Educación Secundaria*. Trabajo no publicado. Universidad de Valladolid: España.
- Moreno, F. (2009). *Efecto de la estrategia Derby de jonrones sobre el desempeño académico de los estudiantes en la resolución de problemas de cinemática*. Trabajo de grado de maestría. Universidad de Carabobo, Bárbula.
- Namakforoosh, M (2005). *Metodología de la Investigación* (2daed.). Limusa: México.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Consultada el 20 de enero de 2013 en: <http://www.nctm.org/profdev/default.aspx?id=398>
- Oficina de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2010). *Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la calidad de la educación. Los sistemas de medición y evaluación de la calidad de educación*. [Base de Datos en línea]. Consultada el 20 de agosto de 2012 en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001836/183651s.pdf>
- Organización de Estados Americanos (2009). [Base de Datos en línea]. *Proyecto de indicadores educativos*. Consultada el 20 de agosto de 2012 en: <http://portal.oas.org/Portal/Topic/SEDI/Educaci%C3%B3nyCultura/SobreelDepartamentonbsp/Noticias/tabid/1439/Default.aspx>
- Palella y Martins (2004). *Metodología de la investigación cuantitativa*. 1era Reimpresión. Venezuela. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (FEDUPEL).

Pérez, R (2006). *Enseñanza de la geometría a través de estrategias constructivistas*. Trabajo de grado de maestría no publicado. Universidad Central de Venezuela, Caracas.

Programa estadístico *Spss 11.5 versión para Windows 2010*.

Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2009). *Publicaciones de Pisa en español*. [Base de Datos en línea]. Consultada el 20 de agosto de 2012 en: <http://www.oecd.org/pisa/publicacionesdepisaenespaol.htm>

Rodríguez, I (2009). *Efecto de la estrategia metodológica irreal aplicada a la resolución de problemas matemáticos para el desarrollo del pensamiento divergente en alumnos del primer año de educación media de la Unidad Educativa "Anexo Bella Vista", ubicada en el Municipio Valencia*. Trabajo de grado de maestría. Universidad de Carabobo, Bárbula.

Rodríguez, M (2009). *Efecto del sistema BANCUBI como estrategia didáctica para el desarrollo de conceptos matemáticos en alumnos de la Primera Etapa de Educación Básica. (Una experiencia en la Escuela Bolivariana "Las Tablas" Parroquia Democracia-Puerto Cabello)*. Trabajo de grado de maestría. Universidad de Carabobo, Bárbula.

Sistema Nacional de Evaluación y Medición de los aprendizajes. (2009) y (2010). *Boletín informativo*. [Base de Datos en línea]. Consultada el 20 de Enero de 2012 en: [www.mcux.es/sistemanacional\\_evaluacion\\_medicion\\_de\\_los\\_aprendizajes%](http://www.mcux.es/sistemanacional_evaluacion_medicion_de_los_aprendizajes%20)

Toshio, S (1999). *Test of mathematical competence*. Consultado 16 de abril de 2013 en: <http://www.suriken.com/english/>

# **ANEXOS**

## ANEXO A



### Título: Estudio evaluativo de la estrategia metacognitiva “APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”



#### Objetivos de la investigación.

##### Objetivo General

Determinar el efecto de la estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial” en el rendimiento académico del contenido de vectores, en los estudiantes de 5° año de educación media general de la Unidad Educativa Instituto Gran Colombia.

##### Objetivos Específicos:

- Establecer la homogeneidad de los grupos en cuanto al rendimiento académico obtenido en la preprueba antes de ser aplicada la estrategia metacognitiva y la tradicional.
- Implementar la estrategia metacognitiva “Aprendiendo a Descubrir la Geometría Espacial” al grupo experimental y la tradicional al grupo control.
- Comparar el rendimiento académico en relación con el contenido de vectores del grupo control con respecto al grupo experimental, una vez aplicada la estrategia metacognitiva y la tradicional.

**Autor: Licda. Lilibeth Jaimes**

**Tutora: Ms.c. Mariela Herrera.**



UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN DE POSTGRADO  
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA



**PRUEBA**

**Participante:** \_\_\_\_\_ **Grupo:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**A continuación se presentarán una serie de preguntas concernientes al contenido de Geometría.**

Se sugiere tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ❖ Lea cuidadosamente cada pregunta y analice antes de responder.
- ❖ Cada pregunta contiene cuatro (4) opciones de respuestas, de las cuales sólo una (1) es correcta.
- ❖ Evite responder al azar.
- ❖ Encierre en un círculo la alternativa correcta.
- ❖ Realice las operaciones donde crea conveniente desarrollarlas.
- ❖ Procure responder todas las preguntas.
- ❖ La prueba es individual.

Tiempo de duración de la prueba: 120 minutos.

**Gracias por su colaboración.**

**1) El que permite asociar a cada punto P del plano, un par ordenado es:**

- a) El espacio
- b) El punto
- c) El plano Cartesiano
- d) El segmento

**2) El sistema de coordenadas en el plano posee:**

- a) Un (1) eje coordenado
- b) Dos (2) ejes coordenados
- c) Tres (3) ejes coordenados
- d) Cuatro (4) ejes coordenados

**3) Los nombres que reciben los ejes de coordenadas en el plano cartesiano son:**

- a) Abscisa y ordenada
- b) Axial y coordenada
- c) Rectangulares y ortogonales
- d) Lineales y cuadráticas

**4) La simbología utilizada para representar un par ordenado es:**

- a)  $[x, z]$
- b)  $(x, y)$
- c)  $[x, y]$
- d)  $(y, z)$

**5) La porción de recta que une el origen de coordenadas O con el punto P, es llamado:**

- a) Vector
- b) Línea
- c) Segmento
- d) Lado

**6) La porción de recta que une el origen de coordenadas O con el punto P, representa:**

- a) Dirección
- b) Desplazamiento
- c) Segmento
- d) Movimiento

**7) Las características que definen un vector son:**

- a) Sentido, segmento y sentido
- b) Sentido, derecha y dirección
- c) Magnitud, dirección y sentido
- d) Sentido, origen y dirección,

**8) El plano formado por las rectas  $x$  e  $y$ , se representa como:**

- a)  $R$
- b)  $R^2$
- c)  $R^2$
- d)  $R^4$

**9) Un punto en el plano está constituido por:**

- a) Cuatro componentes
- b) Tres componentes
- c) Dos componentes
- d) cinco componentes

**10) El origen en el plano está representado por las siguientes componentes:**

- a) (0,3)
- b) (3,0)
- c) (0,0)
- d) (a,b)

**11) Las regiones que dividen el plano cartesiano en cuatro partes, se le llama:**

- a) Cuadrilátero
- b) Cuadrantes
- c) Octantes
- d) Regiones

**12) El módulo de un vector  $\vec{OP}$  en el plano cartesiano viene dado por la expresión:**

- a)  $|\vec{OP}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$
- b)  $|\vec{OP}| = \sqrt{x^2 + y^3}$
- c)  $|\vec{OP}| = \sqrt{x^2 + y^2}$
- d)  $2X + 2Y$

**13) De acuerdo al postulado de un punto geométrico, se afirma que:**

- a) Hay infinitos puntos
- b) El todo es mayor que cualquiera de las partes
- c) Todo punto en la bisectriz de un ángulo equidista de los lados del ángulo.
- d) Hay puntos separados

**14) La recta, intuitivamente es:**

- a) Una sucesión de puntos
- b) Una inclinación
- c) Un lugar
- d) Un espacio

**15) Las condiciones que geoméricamente determinan un plano único son:**

- a) Tres puntos dados colineales
- b) Cuatro puntos dados no colineales.
- c) Tres puntos dados no colineales
- d) Ningún punto es colineal

**16) Las componentes, (0,0); (4,0) y (2,4) representa en el plano, los vértices de:**

- a) Un cuadrilátero
- b) Una pirámide
- c) Un triángulo
- d) Un cuadrado

**17) El punto, la recta y el plano se encuentran incluidos en:**

- a) El Plano
- b) El Espacio
- c) La Geometría
- d) La Matemática

**18) El sistema de coordenadas en el espacio posee:**

- a) Un (1) eje coordenado
- b) Dos (2) ejes coordenados
- c) Tres (3) ejes coordenados
- d) Cuatro (4) ejes coordenados

**19) La simbología utilizada para representar un punto en el sistema de ejes coordenados en el espacio es:**

- a) [ x,w,z ]
- b) (x,y,z)
- c) ( $\alpha$ , y, z)
- d) x,y,z

**20) El espacio formado por las rectas X, Y, y Z se conoce como:**

- a) R
- b)  $R^2$
- c)  $R^3$
- d)  $R \times R$

**21) Una terna está conformada por:**

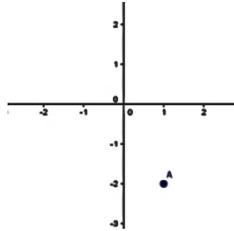
- a) Dos componentes
- b) Tres componentes
- c) Cuatro componentes
- d) Cinco componentes

22) Los planos coordenados dividen el espacio tridimensional en regiones, que se denominan:

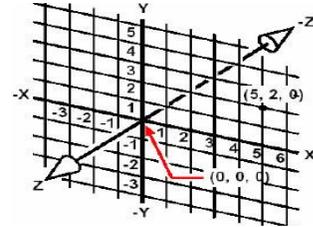
- a) Coordenadas
- b) Octantes
- c) Cuadrantes
- d) Sistemas

23) Señale cuál de las representaciones gráficas corresponde con la gráfica del espacio tridimensional

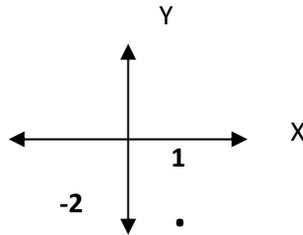
a)



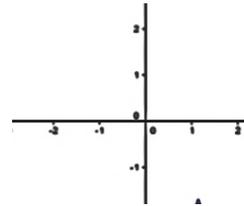
b)



c)



d)

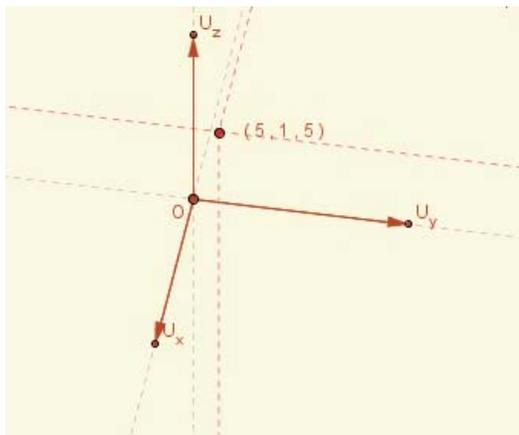


24) Dados los valores que se muestran a continuación, señale cuál alternativa representa correctamente un punto en el espacio tridimensional:

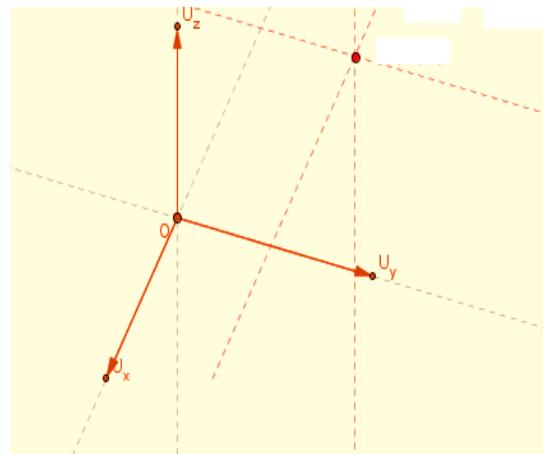
- a)  $P(30^\circ, 45^\circ, 90^\circ)$
- b)  $P[4,5,6]$
- c)  $P(4,2,5)$
- d)  $(4,2,5)$

25) De las siguientes representaciones gráficas, señale cuál se corresponde con el punto  $P(-3, 2, 4)$ :

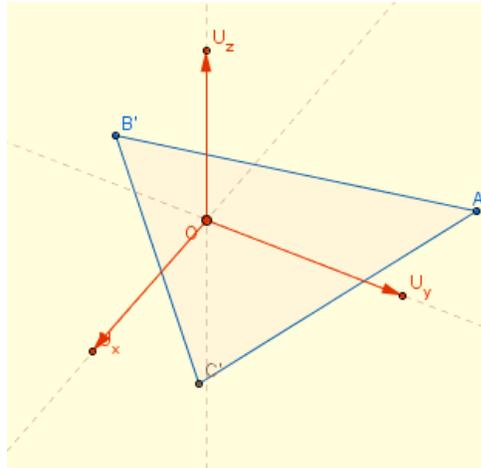
a)



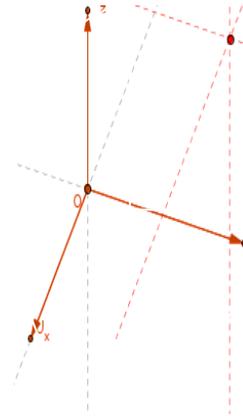
b)



c)



d)



**26) Al representar gráficamente los puntos:  $p_1 (-2, 4, -3)$ ,  $p_2 (4, -3, -2)$ ,  $p_3 (-3, -2, 4)$ , estos coinciden con los vértices de:**

- a) Un paralelepípedo oblicuo
- b) Un triángulo equilátero
- c) Un triángulo isósceles
- d) Un triángulo escaleno

**27) Dados los puntos  $P_1 (2, 0, -1)$ ;  $P_2 (3, 2, -2)$ ;  $P_3 (5, 6, -4)$ . Indique si son:**

- a) Puntos coplanarios
- b) Rectas paralelas
- c) Puntos Colineales
- d) Rectas perpendiculares

**28) Todo par ordenado de puntos del espacio determina:**

- a) Un vector del espacio
- b) Un origen
- c) Un extremo
- d) Un punto

**ANEXO B**  
**FORMATO DE VALIDACIÓN**

**Título: Estudio evaluativo de la estrategia metacognitiva “APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”**

ASPECTOS ESPECÍFICOS	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		
	SI	NO																			
1.- La redacción del ítem es clara																					
2.- El ítem tienen coherencia interna																					
3.- El ítem inducen a la respuesta																					
4.- El ítem mide lo que pretende																					
5.- El lenguaje es adecuado con el nivel que se trabaja																					

ASPECTOS GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
6.- El instrumento contiene instrucciones para las respuestas			
7.- Los ítem permiten el logro del objetivo relacionado con el diagnóstico			
8.- Los ítem está presentado en forma lógica – secuencial			
9.- El número de ítem es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera el ítem que falta			

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

Valido por: \_\_\_\_\_

C.I.: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

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

E-mail: \_\_\_\_\_

VALIDEZ		
APLICABLE		NO APLICABLES

FORMATO DE VALIDACIÓN (continuación)

**Título: Estudio evaluativo de la estrategia metacognitiva “APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”**

ASPECTOS ESPECÍFICOS	11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
	SI	NO																		
1.- La redacción del ítem es clara																				
2.- El ítem tienen coherencia interna																				
3.- El ítem inducen a la respuesta																				
4.- El ítem mide lo que pretende																				
5.- El lenguaje es adecuado con el nivel que se trabaja																				

ASPECTOS GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
6.- El instrumento contiene instrucciones para las respuestas			
7.- Los ítem permiten el logro del objetivo relacionado con el diagnóstico			
8.- Los ítem está presentado en forma lógica – secuencial			
9.- El número de ítem es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera el ítem que falta			

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

Valido por: \_\_\_\_\_

C.I.: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

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

E-mail: \_\_\_\_\_

VALIDEZ			
APLICABLE		NO APLICABLES	

FORMATO DE VALIDACIÓN (continuación)

**Investigación: Título: Estudio evaluativo de la estrategia metacognitiva “APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”**

ASPECTOS ESPECÍFICOS	21		22		23		24		25		26		27		28	
	SI	NO														
1.- La redacción del ítem es clara																
2.- El ítem tienen coherencia interna																
3.- El ítem inducen a la respuesta																
4.- El ítem mide lo que pretende																
5.- El lenguaje es adecuado con el nivel que se trabaja																

ASPECTOS GENERALES	SI	NO	OBSERVACIONES
6.- El instrumento contiene instrucciones para las respuestas			
7.- Los ítem permiten el logro del objetivo relacionado con el diagnóstico			
8.- Los ítem está presentado en forma lógica – secuencial			
9.- El número de ítem es suficiente para recoger la información. En caso de ser negativa su respuesta, sugiera el ítem que falta			

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

Valido por: \_\_\_\_\_

C.I.: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

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

E-mail: \_\_\_\_\_

VALIDEZ		
APLICABLE		NO APLICABLES



**ANEXO C**  
**Universidad de Carabobo**  
**Facultad de Ciencias de la Educación**  
**Dirección de Postgrado**  
**Maestría en Educación Matemática**



**HORARIO**

<b>Hora</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Clase</b>	<b>Modalidad</b>	<b>Semana</b>
<b>7:00am A 8:30am</b>	<b>Miércoles 2</b>	<b>Abril</b>	<b>Clase #1</b>	<b>Presencial</b>	<b>1</b>
	<b>Jueves 3</b>		<b>Clase #2</b>	<b>Presencial</b>	<b>2</b>
	<b>Miércoles 9</b>		<b>Clase #3</b>	<b>Presencial</b>	<b>3</b>
	<b>Jueves 10</b>		<b>Clase #4</b>	<b>Presencial</b>	<b>4</b>
	<b>Miércoles 16</b>		<b>Clase #5</b>	<b>Presencial</b>	<b>5</b>
	<b>Jueves 17</b>		<b>Clase #6</b>	<b>Presencial</b>	<b>6</b>
	<b>Miércoles 23</b>		<b>Clase #7</b>	<b>Presencial</b>	<b>7</b>
	<b>Jueves 24</b>		<b>Clase #8</b>	<b>Presencial</b>	<b>8</b>
	<b>Miércoles 30</b>		<b>Clase #6</b>	<b>Presencial</b>	<b>9</b>
	<b>Jueves 01</b>	<b>Mayo</b>	<b>Clase #10</b>	<b>Presencial</b>	<b>10</b>



**Universidad de Carabobo**  
**Facultad de Ciencias de la Educación**  
**Dirección de Postgrado**  
**Maestría en Educación Matemática**



**PLAN DE CLASE**

<b>Fecha</b>	<b>Contenido</b>	<b>Competencias</b>	<b>Indicadores</b>
Miércoles 02-04-14	Geometría en el Espacio.	Reconoce los conceptos primitivos que guardan relación con la Geometría en el Espacio.	Identifica cada uno de los conceptos primitivos en la vida diaria. Identifica el Plano Cartesiano. Ubica puntos en el plano. Construye figuras en el plano.
Jueves 03-04-14	El Espacio $R^3$	Reconoce de manera intuitiva la definición de un punto en el espacio.	Identifica el Espacio Tridimensional en el entorno. Identifica la representación gráfica en el Sistema 3d. Establece analogías entre $R^2$ y $R^3$ . Establece el orden de los octantes de acuerdo a su signo. Identifica las diferencias entre figuras Geométricas y cuerpos Geométricos.



**Universidad de Carabobo**  
**Facultad de Ciencias de la Educación**  
**Dirección de Postgrado**  
**Maestría en Educación Matemática**



**PLAN DE CLASE**

<b>Fecha</b>	<b>Contenido</b>	<b>Competencias</b>	<b>Indicadores</b>
Miércoles 09-04-14	Representación de Puntos en $R^3$ .	Reconoce las representaciones en el Espacio.	Ubica puntos en el aula de clase a manera ilustrativa. Reconoce qué es una terna ordenada. Identifica la perpendicularidad en el sistema 3d. Sigue los pasos para la ubicación de puntos en el espacio.
Jueves 10-04-14	Puntos en el Espacio: Colineales y Coplanarios.	Reconoce puntos colineales y coplanarios en el espacio.	Identifica puntos colineales a través de representaciones gráficas. Identifica puntos coplanarios a través de representaciones gráficas. Explora la colinealidad en la vida diaria. Explora los puntos coplanarios en el entorno. Construye en el espacio puntos coplanarios y colineales.



Universidad de Carabobo  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Dirección de Postgrado  
Maestría en Educación Matemática



PLAN DE CLASE

Fecha	Contenido	Competencias	Indicadores
Miércoles 16-04-14	Vectores en el Espacio.	Reconoce los elementos de un vector.	Identifica el origen, el extremo y el segmento de recta en un vector. Reconoce la definición de un par ordenado. Identifica un vector nulo y uno opuesto. Ubica vectores en el espacio. Realiza operaciones con vectores y las ubica en el espacio.
Jueves 17-04-14	Magnitud y Dirección de un vector en $R^3$	Reconoce la Magnitud y Dirección de un vector en $R^3$ .	Identifica y aplica la ecuación de la magnitud de un vector. Resuelve ejercicios propuestos.



**Universidad de Carabobo**  
**Facultad de Ciencias de la Educación**  
**Dirección de Postgrado**  
**Maestría en Educación Matemática**



**PLAN DE CLASE**

<b>Fecha</b>	<b>Contenido</b>	<b>Competencias</b>	<b>Indicadores</b>
Miércoles 23-04-14	Cuerpos Geométricos.	Reconoce qué son los cuerpos Geométricos.	Identifica los grupos de cuerpos Geométricos. Identifica los cuerpos geométricos en el entorno. Ubica puntos en el plano. Construye figuras en el plano.
Jueves 24-04-14	Construcción del Sistema Tridimensional.	Construye el Sistema Tridimensional a través de materiales concretos.	Sigue pautas para la construcción del sistema 3d a través de materiales asignados. Establece analogías entre $R^2$ y $R^3$ . Establece el orden de los octantes de acuerdo a su signo. Ubica puntos y representa cuerpos Geométricos a través de la maqueta construida.



Universidad de Carabobo  
Facultad de Ciencias de la Educación  
Dirección de Postgrado  
Maestría en Educación Matemática



PLAN DE CLASE

Fecha	Contenido	Competencias	Indicadores
Miércoles 30-04-14	Construcción de un Cuerpo Geométrico.	Construye un Cuerpo Geométrico a través de materiales concretos.	Construye un cuerpo geométrico en la maqueta realizada. Representa un paralelepípedo en dicha maqueta. A través de pautas asignadas construye Cuerpos Geométricos Redondos; y elabora rompecabezas donde se identifican dichos cuerpos.
Jueves 01-05-14	Vector Posición.	Representa el vector Posición a través de materiales concretos.	Sigue pautas asignadas para la ubicación del Vector Posición en la maqueta elaborada.

**ESTUDIO EVALUATIVO DE LA ESTRATEGIA METACOGNITIVA  
“APRENDIENDO A DESCUBRIR LA GEOMETRÍA ESPACIAL”**