



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS
CENTRALES “RÓMULO GALLEGOS”
ÁREA DE POSTGRADO
MAESTRIA EN EDUCACIÓN. MENCIÓN: ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA**

**PROPUESTA DIDÁCTICA EN EL CONTEXTO DEL CONSTRUTIVISMO
PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA A NIVEL DE EDUCACIÓN
MEDIA GENERAL DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO.
CASO: UNIDAD EDUCATIVA NACIONAL “WENCESLAO CASADO
FONSECA” UBICADA EN SAN SEBASTIAN, ESTADO ARAGUA**

Trabajo Especial presentado como requisito parcial para optar al Grado de Magister
en Educación. Mención Enseñanza de la Matemática

Autor:

Johan Alexander Ortega Campo
CI: V-14871614

Tutor:

Msc José Luis Frías

San Juan de los Morros, junio de 2016



Universidad Rómulo Gallegos
Área de Postgrado
Oficina de Control de Estudios

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Ciudadano (a):
Coordinador (a) y demás miembros de la Comisión Técnica de Trabajo de Grado
Tesis Doctoral. Universidad Rómulo Gallegos
Su Despacho.-

Por la presente hago constar que he leído el Trabajo de Grado de Maestría, presentado por el (la) ciudadano (a) Johan Alexander Ortega Campo , para optar al Grado de Magíster en Educación , Mención Enseñanza de las Matemáticas cuyo Título tentativo es : **PROPUESTA DIDÀCTICA EN EL CONTEXTO DEL CONSTRUTIVISMO PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA A NIVEL DE EDUCACIÓN MEDIA GENERAL DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO. CASO: UNIDAD EDUCATIVA NACIONAL “WENCESLAO CASADO FONSECA” UBICADA EN SAN SEBASTIAN, ESTADO ARAGUA**, y que acepto asesorar al estudiante, en calidad de Tutor, durante la etapa del desarrollo del Trabajo hasta su presentación y evaluación.

En la Ciudad de San Juan de los Morros, a los veinticinco días del mes de Enero de 2016

Msc. José Luis Frías
C.I. 8.784.546

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de tutor del trabajo presentado por el ciudadano: Johan Alexander Ortega Campo, para optar al grado de MAGISTER EN EDUCACIÓN, Mención ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS, considero 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 designe.

En la ciudad de San Juan de los Morros, a los veinticinco días del mes de Enero de 2016.

Msc. José Luis Frías
C.I 8.784.546

DEDICATORIA

Primeramente a Jehová Dios el creador de todas las cosas, el cual me dio la sabiduría necesaria para lograr este importante objetivo.

A mis Padres Julia y Juan, por traerme al mundo y sembrar en mí el espíritu de lucha.

A mi esposa Norelys y a mis hijos Alexander y Samuel porque gracias a su apoyo y motivación hoy estoy aquí logrando esta meta propuesta.

A mis Estudiantes de la Unidad Educativa Nacional “Wenceslao Casado Fonseca” y de manera especial a todas aquellas personas que han estado a mi lado dándome su apoyo para seguir adelante.

A todos mis profesores: porque han sido la pieza fundamental para adquirir los conocimientos que me han llevado a mejorar como profesional de la República Bolivariana de Venezuela.

A mis amigos y compañeros de estudio, quienes me brindaron el apoyo en los momentos que fue necesario.

A todos gracias

AGRADECIMIENTOS

A Jehová Dios, por ser mi guía espiritual y la luz que ilumina mi sendero.

A mi madre, mi esposa y mis hijos porque me comprendieron al haber elegido mi camino, por confiar en mí porque siempre existieron palabras de apoyo, que me ayudaron a lograr una meta más en mi vida.

A Mis colegas, por el respeto profesional que me han demostrado y por su apoyo incondicional.

A mis Profesores y mi Tutor: José Luis Frías por brindarme con buena disposición sus conocimientos y habilidades en lo que a la labor de investigador corresponde.

A mis Grandes Amigos: Yixon, Johan, Ariston y Nohemí, por su valiosa amistad, por confiar en mí de todo corazón y constituir uno de los pilares fundamentales de mi carrera profesional.

A todos Infinitas Gracias...

ÍNDICE GENERAL

	pp.
CARTA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR.....	ii
APROBACION DEL TUTOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE	
GENERAL.....	vi
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE GRAFICOS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
Planteamiento del Problema.....	4
Objetivos de la Investigación.....	8
General.....	8
Específicos.....	8
Justificación de la Investigación.....	8
Alcances de la Investigación.....	10
II MARCO TEÓRICO	
Antecedentes de la Investigación.....	12
Marco Institucional.....	16
Bases Teóricas.....	19
Bases Legales.....	65

III MARCO METODOLÓGICO

Tipo de Investigación.....	67
Diseño de la Investigación.....	69
Población y Muestra.....	70
Población.....	70
Muestra.....	71
Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos.....	71
Validación del Instrumento.....	72
Confiabilidad del Instrumento.....	72
Técnica de Análisis de Datos.....	73

IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Análisis de los Resultados.....	75
---------------------------------	----

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	87
Recomendaciones.....	88

VI LA PROPUESTA

Presentación de la propuesta.....	91
Fundamentación de la propuesta.....	92
Objetivos de la Propuesta.....	96
General.....	96
Específicos.....	96
Viabilidad Técnica.....	96
Viabilidad Financiera.....	97
Estructura de la Propuesta.....	98
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	117
ANEXOS.....	124

LISTA DE CUADROS

CUADRO	pp.
1 Operacionalización de Variables.....	74
2 Distribución de frecuencias y porcentajes con respecto a las respuestas emitidas por los estudiantes.....	75
3 Distribución de frecuencias y porcentajes con respecto a las dificultades encontradas en la resolución de problemas por parte de los estudiantes.....	78
4 Dimensión: Circunferencia y Círculo.....	80
5 Dimensión: Triángulos.....	82
6 Dimensión: Área y perímetro.....	83
7 Dimensión: Cuerpos Geométricos.....	85

LISTA DE GRÁFICOS

	pp.
FIGURAS	
1 Circunferencia y Círculo.....	80
2 Triángulos.....	82
3 Área y perímetro.....	84
4 Cuerpos Geométricos.....	85

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	pp.
1 La Actividad Mental.....	27
2 Fases de la Actividad Mental.....	27
3 Diferentes formas del geoplano.....	99
4 Las Maquetas.....	102
5 Plantilla para prisma de base cuadrado.....	103
6 Plantilla para construir un cubo.....	103
7 Plantilla para Dodecaedro.....	104
8 Plantilla para Icosaedro.....	104
9 Plantillas para construir Pirámides.....	104
10 Plantilla para construir Cilindro.....	104
11 Plantilla para construir Cono.....	104
12 El Tangram Chino.....	106
13 Poliedros Regulares.....	118
14 Cono Recto.....	110
15 Cuadrado.....	111
16 Rombo.....	112
17 Trapecio.....	113
18 Triángulo Isósceles.....	114
19 Triángulo Equilátero.....	115
20 Triángulo Isósceles.....	116



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS
CENTRALES “ROMULO GALLEGOS”
AREA DE POST GRADO
MAESTRIA EN ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA**

**PROPUESTA DIDÁCTICA EN EL CONTEXTO DEL CONSTRUTIVISMO
PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA A NIVEL DE EDUCACIÓN
MEDIA GENERAL DIRIGIDA A ESTUDIANTES DE PRIMER AÑO.
CASO: UNIDAD EDUCATIVA NACIONAL “WENCESLAO CASADO
FONSECA” UBICADA EN SAN SEBASTIAN, ESTADO ARAGUA**

Trabajo Especial presentado como requisito parcial para optar al Grado de Magister en Educación.
Mención Enseñanza de la Matemática

Autor: Lcdo. Johan Ortega
Tutor: Msc José Luis Frías
Fecha: Enero, 2015

RESUMEN

El presente estudio tiene como propósito diseñar una propuesta didáctica en el contexto del constructivismo para la enseñanza de la geometría a nivel de Educación Media General dirigidas a los Estudiantes de primer año de la Unidad Educativa Nacional “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el Municipio San Sebastián de los Reyes, Estado Aragua. Se trata de un proyecto factible de tipo no experimental, transeccional descriptiva de campo, apoyada en la revisión documental. La población objeto de estudio estuvo conformada por los 142 estudiantes de 1^{er} año de la institución antes mencionada y la muestra estuvo constituida por 54 niños y niñas seleccionados intencionalmente por el investigador. Para recolectar la información se utilizó como técnica la encuesta y como instrumento un cuestionario de seis (06) problemas de geometría relacionados con los contenidos vistos en clases. Para calcular la confiabilidad del cuestionario se utilizó el método de alfa de Crombach y la validación del mismo estuvo a cargo del juicio de expertos. El estudio parte de la hipótesis de que las actividades didácticas constructivistas favorecen la enseñanza de las matemáticas específicamente cuando se tratan tópicos de geometría. Se consideraron relevantes para esta investigación, la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel y la de los Niveles del aprendizaje de la geometría propuesta por el modelo Van Hiele ambas teorías orientadas dentro de la perspectiva constructivista. Mediante este estudio se espera que el estudiante a través del uso de material manipulable participe activamente en la construcción de su propio conocimiento.

Palabras clave: Geometría, estrategias didácticas, constructivismo.

INTRODUCCIÓN

Uno de los procesos sociales más importantes, es la educación. En tal sentido, la Ley Orgánica de Educación (LOE) que fue promulgada en Venezuela en 2009, conforme a los valores y principios de la Constitución de la República establece en su artículo 15 numeral 8, que uno de los fines de la educación es: “desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemáticas con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia”. Para alcanzar este objetivo se debe mejorar la calidad de la educación, buscando como meta la excelencia educativa, lo a su vez constituye uno de los principales propósitos del Sistema Educativo Bolivariano. De allí la importancia de las estrategias didácticas como herramientas básicas en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Dentro de este contexto se requiere de un profesor de matemática orientador, mediador e investigador, receptivo a las necesidades e intereses los y las estudiantes, que les proporcione ayuda pedagógica ajustada a sus competencias, que no considere las matemáticas tan solo como un cuerpo de contenidos y fórmulas ya acabados; por el contrario, el conocimiento matemático debe ser producto de la reflexión que el estudiante realiza de las diferentes situaciones didácticas que el docente planifica.

En tal sentido, es necesario aplicar en las clases de matemática, una metodología dinámica y práctica donde se aborden los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales que rigen esta disciplina, utilizando técnicas de enseñanza distintas a las tradicionales (basadas en la memorización), y que por el contrario, se utilicen métodos constructivistas basados en los juegos didácticos, en la resolución de problemas y los recursos basados en las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación.

Los métodos de enseñanza basados en las innovaciones tecnológicas, los juegos y en la resolución de problemas, representan una estrategia alternativa para los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemática, a su vez, exigen al docente

como diseñador y planificador de dichas actividades a que se trace como objetivo fundamental que el estudiante se interese por aquello que está aprendiendo, e incluso que disfrute con ello.

En consecuencia, se puede decir que los recursos innovadores y el material manipulable proporcionan experiencias individuales irrepetibles, que conducen a procesos genuinos de construcción de conocimientos en los que se producen aprendizajes significativos y relevantes, que dan lugar a situaciones cognitivas más avanzadas y a estados más completos de comprensión de los conocimientos correspondientes.

Tomando en consideración lo expuesto en los párrafos anteriores, se pretende a través del presente trabajo de investigación proponer una serie de actividades mediante la utilización de distintos recursos y materiales didácticos en el contexto del constructivismo para la enseñanza de la geometría en el nivel de Educación Media General dirigida a los estudiantes de primer año de bachillerato.

El presente trabajo está estructurado en Capítulos. En el capítulo I, se plantea el problema objeto de estudio el cual tiene como propósito fundamental, proponer estrategias didácticas en el contexto del constructivismo para la Enseñanza de la Geometría en el nivel de Educación Media General dirigidas a los estudiantes de primer año de la Unidad Educativa Nacional (U.E.N) “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el Municipio San Sebastián de los Reyes, Estado Aragua. Se presentan además, las razones que sustentan el estudio, su importancia y los objetivos de la investigación.

El Capítulo II proporciona al lector información referente a los trabajos que sirven de antecedentes a la investigación, así como también los referentes teóricos relacionados con la utilización de material didáctico constructivista en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría, para luego establecer los basamentos legales que sustentan la investigación.

Posteriormente, en el Capítulo III, se presenta el marco metodológico de la investigación, el cual está constituido por: el diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos, recursos y procedimientos utilizados en dicha investigación. En tal

sentido se plantea un estudio de campo bajo el paradigma cuantitativo y los datos recogidos se analizan haciendo uso de la estadística descriptiva.

En el Capítulo IV se muestra de forma detallada los resultados de la investigación, especificando los métodos utilizados para el análisis de la información recopilada.

El Capítulo V, señala detalladamente las conclusiones y recomendaciones del estudio en relación a los objetivos planteados por el investigador, aspirando un conocimiento más amplio de las dificultades que presentan los estudiantes de primer año de Educación Media General cuando adquieren conocimientos geométricos, para así contribuir en cierta forma, con el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría.

Finalmente, en el Capítulo VI se presenta una propuesta concreta, relativa a algunos de materiales didácticos constructivistas que se consideran pertinentes para la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, se ofrece algunas clasificaciones de estos materiales teniendo en cuenta diferentes aspectos, tomando en consideración algunas limitaciones que tienen su uso dentro del aula y los distintos factores que pueden influir en su utilización. Se señalan además, algunos de los posibles contenidos que se pueden trabajar, así como diversas actividades que el docente puede llevar a cabo haciendo uso de estos materiales y que podrían favorecer la enseñanza de las matemáticas.

Se incorpora en este trabajo las referencias bibliográficas y electrónicas que apoyan el estudio, así como también, los anexos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tradicionalmente, en todas las sociedades las clases de matemática se han venido impartiendo de forma magistral. Bajo el paradigma tradicional, el docente explicaba con la mayor claridad posible el algoritmo que se debía seguir para resolver un determinado ejercicio o problema, lo ilustraba con algunos ejemplos en el pizarrón, y les proponía a los estudiantes hacer una serie de actividades del libro, que por repetición, se suponía, le ayudarían, al menos en forma mecánica, a adquirir el conocimiento deseado. No obstante, a partir de la década de los 80 esta manera de enseñar matemáticas ha ido cambiando debido a las diferentes dificultades que se les han presentado a los estudiantes cuando intentan adquirir un determinado conocimiento matemático (Velasco, 2011).

En tal sentido, Arrieche (2002) sostiene que:

Analizar las diferentes dificultades que confrontan los estudiantes cuando intentan aprender matemática se ha convertido en una actividad importante dentro de la didáctica de esta disciplina, debido a que permite orientar las acciones que se podrían implementar para lograr cambios significativos que mejoren la enseñanza de esta asignatura, fortalezcan la relación docente-estudiante e incorporen estrategias metodológicas que contribuyan en el desarrollo de los contenidos curriculares de tal manera que los estudiantes logren habilidades y destrezas matemáticas.(p. 5).

De igual forma es importante mencionar la necesidad de mejorar la calidad de la Educación Matemática, debido a que es una de las áreas de estudio cuya enseñanza está fuertemente cuestionada en los diferentes niveles del sistema educativo nacional, existe una crisis planteada en los procesos de enseñanza y aprendizaje que se evidencia con los bajos rendimientos que presentan los estudiantes de Educación Primaria y Secundaria. La manera de enfrentar esta situación, es con estrategias

metodológicas innovadoras que permitan elevar el nivel de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Arrieche (2002) indica que “la mayoría de los docentes continúan trabajando con estrategias tradicionales sin implementar otras innovaciones que permitan mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría” (p. 65).

Por otro lado, Beyer (2003) sostiene que las dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas “pueden ser el resultado de diferentes causas relacionadas con el concepto que se aprende o se desea enseñar, con el método que utiliza el docente, con la preparación anterior del estudiante o con su propia disposición para aprender” (p. 16). Es de hacer notar que estos obstáculos se dan en las diferentes áreas del conocimiento matemático como: la aritmética, el álgebra, la trigonometría, el cálculo y la geometría, entre otras.

Ahora bien, bajo el paradigma constructivista, el docente debe constituir una instancia donde el estudiante interactúe con el conocimiento matemático de un modo constructivo que le permita apropiárselo y simultáneamente, le proporcione la vivencia de que él también es un producto generador de dicho conocimiento; es esta vivencia la que le permitirá revalorizarse como sujeto activo de su propio proceso de formación, esto plantea una exigencia al docente: Transformar su método de enseñanza, porque el estudio de la matemática no puede consistir solo en manipular números y aplicar las operaciones básicas, sino que fundamentalmente, debe servir para capacitar al joven para que pueda expresar matemáticamente la realidad que lo circunda, se deben implementar estrategias directas para el desarrollo de procesos cognitivos en el aula, en las que sea el mismo docente quien atienda, tanto la enseñanza de contenidos específicos como el entrenamiento en las habilidades de pensamiento crítico.

En consecuencia, debe señalarse, que a través de la experiencia en el aula del autor de ésta investigación, la aplicación de pruebas diagnósticas al principio de cada momento del año escolar, así como de entrevistas realizadas de manera informal a algunos profesores de matemática se ha logrado detectar una serie de dificultades que presentan los estudiantes que ingresan a las instituciones de Educación Media General. Dichas debilidades se hacen evidentes cuando a los jóvenes se les hace

difícil escribir de manera literal cantidades complejas como la siguiente: 2.003.005. En el eje temático de Números Naturales, sus relaciones y sus operaciones, los estudiantes muestran un desempeño aceptable. No obstante, algunos presentan dificultades en las operaciones de Adición y Sustracción compleja, así como la División con más de una cifra. El tema de mayor dificultad, en cuanto a aritmética se refiere, es el que tiene que ver con fracciones, sus relaciones y sus operaciones.

Por otra parte, es necesario resaltar que, en cuanto a los temas que tienen que ver con probabilidad y estadística, a los estudiantes se les hace difícil interpretar gráficas y relacionarlas con tablas de datos. Asimismo, tienen un desempeño aceptable al reconocer el procedimiento para calcular promedios y al resolver problemas de variación proporcional (del tipo regla de tres) con números naturales; sin embargo, se les dificulta resolver problemas de porcentaje. Pueden identificar situaciones en las que interviene el azar, pero se les hace difícil el análisis de dichos eventos. Aunado a esto, los estudiantes suelen tener dificultades al enfrentarse a problemas de enunciado, donde deben hacer generalizaciones o inferencias.

Además es importante señalar que, aun cuando la geometría es la segunda rama de las matemáticas de mayor aplicación en la vida cotidiana, después de la aritmética, (ya que hacen uso de ella los albañiles, los herreros, los carpinteros, los ingenieros, los arquitectos, entre otros) los estudiantes tienen un bajo desempeño en esta disciplina, especialmente en habilidades relacionadas con imaginar cuerpos e identificar sus características geométricas. En el cálculo de perímetros, áreas y volúmenes tienen un desempeño aceptable siempre y cuando los problemas no involucren fracciones.

Todo lo expuesto en los párrafos anteriores revelan las profundas carencias o vacíos cognitivos que enfrentan una gran cantidad de niños y niñas que egresan de las escuelas primarias e ingresan al nivel de Educación Media General en torno a los conocimientos, habilidades y destrezas; que no sólo son fundamentales para un buen desempeño escolar en el área de matemática; sino que también resultan básicas para un buen desenvolvimiento en otros ámbitos de la vida. Una investigación llevada a cabo por Jimeno (2006) revela que “las dificultades que presentan los estudiantes en

matemáticas pueden ser muy variadas y estar unidas a otras debilidades en otros campos, problemas socioculturales, socioemocionales y otros asociados a la práctica docente” (p. 2).

Es importante señalar, que los estudiantes de primer año de la Unidad Educativa Nacional (U.E.N) “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el Municipio San Sebastián de los Reyes del Estado Aragua, no están ajenos a la realidad planteada en los párrafos anteriores. Por tal razón el autor de la presente investigación, se propone diseñar un conjunto de Estrategias Didácticas en el contexto del Constructivismo para la Enseñanza de la Geometría en el nivel de Educación Media General que podrían mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de primer año de la institución antes señalada, especialmente cuando se le enseñan tópicos de geometría.

En base a los hechos expuestos anteriormente y tomando en consideración los estudios e investigaciones, que hacen ver la utilización de las estrategias didácticas constructivistas como una vía para mejorar los dominios cognoscitivos y el rendimiento en el área de matemáticas, hasta ahora los resultados obtenidos no respaldan esa esperanza, lo que sugiere seguir investigando en este tópico. En este contexto es propicio plantearse las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son los fundamentos teóricos conceptuales acerca de la enseñanza constructivista de la geometría, y que papel desempeñan en la didáctica de la matemática?

¿Cuáles son las dificultades que confrontan los estudiantes de primer año de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el Municipio San Sebastián de los Reyes del Estado Aragua en el aprendizaje de la geometría?

¿Cómo se puede diseñar un conjunto de estrategias constructivistas para la enseñanza de la geometría en el nivel de Educación Media General?

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo General

Proponer estrategias didácticas en el contexto del constructivismo para la Enseñanza de la Geometría en el nivel de Educación Media General dirigidas a los Estudiantes de primer año de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el Municipio San Sebastián de los Reyes, Estado Aragua.

Objetivos Específicos

Precisar los fundamentos teóricos y conceptuales acerca de la enseñanza constructivista de la geometría, desde la visión de la didáctica de la matemática.

Identificar las dificultades que confrontan los estudiantes de primer año de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” en el aprendizaje de la geometría.

Diseñar estrategias didácticas en el contexto del constructivismo para la enseñanza de la geometría en el nivel de Educación Media General dirigidas a los Estudiantes de primer año de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el Municipio San Sebastián de los Reyes, Estado Aragua.

JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La matemática por su naturaleza, de acuerdo a lo establecido por Jimeno (2006) es una ciencia compleja y quienes la enseñan deben ser conscientes de esta realidad a la hora de elaborar estrategias de aprendizaje, pues, preparar una clase no es una simple consulta de dos o tres libros que contienen el tema que se va a enseñar. El docente ha de seleccionar las estrategias adecuadas para llegar al corazón de sus estudiantes y enamorarlos del tema que se va a tratar. Una estrategia que quizás ayude en esta sentido son, las actividades constructivistas, ya que podrían brindar variadas maneras de apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje, ayudar a los y las estudiantes a concentrarse con mayor facilidad, tomar decisiones, razonar y resolver problemas, habilidades que son necesarias para un aprendizaje significativo en ésta área del saber humano.

Para nadie es un secreto que el aprendizaje basado en la propia experiencias es más significativo y productivo que aquel que se adquiere en las clases impartidas magistralmente por el profesor, producto de la aplicación de un conjunto de estrategias apoyadas en los planteamientos de la participación constructivista del estudiante, donde este participa activamente en su aprendizaje, al realizar funciones de comunicar, representar, discutir, consultar, proponer, construir y solucionar.

En tal sentido, el docente debe procurar que los procesos de enseñanza y aprendizaje sean activos y participativos, utilizando técnicas y procedimientos apropiados, eliminando las prácticas pedagógicas que lo llevan a ser un transmisor de conocimientos, dador de clases y expositor de hechos, sino por el contrario debe desempeñarse como facilitador, promotor social e investigador. Debe permitir que en el aula de clases se den todas las formas de dinámica de grupo, que se convierta en un ambiente de trabajo agradable, de intercambio de saberes, y donde se propicie el aprendizaje activo.

Las razones expuestas en los párrafos anteriores justifican la incorporación de estrategias didácticas constructivistas para la enseñanza de la geometría ya que las mismas podrían facilitar a los estudiantes a apropiarse de los conceptos geométricos y aplicarlos a situaciones de la vida cotidiana.

Desde la perspectiva teórica, este estudio contribuirá a establecer y describir una estructura de relaciones entre los diferentes agentes y situaciones que definen variables fundamentales acerca de estrategias de enseñanza de la matemática mediante el uso de las actividades didácticas basadas en el paradigma constructivista.

En la práctica, la importancia de ésta investigación radica en que podría contribuir a mejorar el rendimiento académico, los Estudiantes de primer año de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca”, específicamente cuando adquieren conceptos geométricos de vital importancia para otras actividades de la vida cotidiana. Además de aportar orientaciones, información y sugerencias a los docentes de dicha institución sobre algunas técnicas de enseñanza de las matemáticas como una manera distinta de planificar y desarrollar las actividades dentro del aula.

Desde el punto de vista metodológico, este trabajo sugiere el uso de actividades

didácticas constructivistas en la enseñanza de la geometría combinada con la utilización de material manipulable por parte de los Estudiantes de primer año de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca”. Adicionalmente sirve de aporte en otras investigaciones que aborden problemas similares.

En lo tecnológico, la presente investigación sugiere la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación como una manera innovadora de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, lo cual está en armonía con el objetivo nacional 1.5.3.3 del plan de la patria, el cual establece “la creación del conocimiento para el desarrollo, producción y buen uso de las telecomunicaciones y tecnologías de la información” (p. 13)

En cuanto a la línea de investigación que rige el presente trabajo es: Estrategias en la Enseñanza de la Matemática, ya que a través de la misma se propone diseñar un conjunto de estrategias didácticas en el contexto del constructivismo que podrían favorecer los procesos de enseñanza y el aprendizaje de algunos tópicos de geometría en estudiantes de primer año del nivel de Educación Media General.

De igual manera, la investigación se considera relevante debido a que los resultados de la misma, pueden servir de referencias para la realización de estudios posteriores sobre innovaciones en la práctica pedagógica a través de la transversalidad y del enfoque global del aprendizaje en función de una mejor calidad de los servicios educativos.

ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

En toda investigación científica, es necesario esgrimir los tópicos desde donde y hasta donde son válidos los resultados obtenidos, que también se conoce como alcance de la investigación. En tanto, el *alcance de contenido* describe que en el presente estudio, se abordan algunos temas sobre las estrategias didácticas constructivistas y su importancia en la enseñanza de la geometría, considerando su origen, desarrollo, además el papel que desempeña en la didáctica de la matemática. Con relación al *alcance poblacional*, para esta investigación se tomará en cuenta la participación de ciento cuarenta y dos (142) estudiantes de primer año de Educación

Media General pertenecientes a la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el Municipio San Sebastián de los Reyes, Estado Aragua.

En el entendido del *alcance temporal*, la investigación se circunscribe al período académico: 2013-2015, implicando el inicio, el trabajo de campo y la presentación final del producto pedagógico, mientras que el *alcance metodológico*, describe la indagación científica desde la visión del paradigma positivista, donde lo determinístico es esencial para llegar a los resultados; más, el diagnóstico se realizará a través de un cuestionario y la estadística descriptiva será la herramienta que se utilizará para analizar los resultados que se obtendrán del instrumento que se aplicará a los estudiantes.

Con relación al *alcance espacial*, la institución educativa que sirve como escenario de investigación, está ubicada en el Municipio San Sebastián de los Reyes, Estado Aragua.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Con el fin de hacer una revisión exhaustiva de la documentación que sirve de sustento a la presente investigación, el autor acumuló un conjunto de información, en diferentes medios (fichas, listas de cotejo, registro de observación, resúmenes analíticos, esquemas, entre otros) que son de gran utilidad para este capítulo del trabajo.

Al respecto, Ramírez (citado por Gil, 2007), hace mención a que el marco teórico es “la revisión exhaustiva de la documentación, el investigador ha ido acumulando un conjunto de informaciones, tanto en fichas, resúmenes analíticos, esquemas, etc. que son de gran utilidad para escribir esta sección del proyecto.” (p. 10).

En tal sentido, se puede afirmar que el marco teórico constituye un listado inicial de conceptos básicos, estando conscientes a que a éste, se le incorporaran nuevos términos, esto permite analizar las perspectivas teóricas y establecer paradigmas propios de análisis. El marco teórico, está compuesto por la fundamentación teórica y legal, así como los antecedentes que sirven de sustento a la investigación.

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los antecedentes de una investigación hacen referencia a otros trabajos nacionales o internacionales relacionados con la investigación que se está desarrollando, en el caso particular de la aplicación de las actividades constructivistas como estrategias didácticas que podrían para mejorar la enseñanza de la geometría en Educación Media, se destacan los siguientes trabajos:

Arrieche (2002) en su trabajo de investigación para optar al título de Magister en Educación, Mención Enseñanza de la Matemática, titulado: *“Estrategias*

Metodológicas lúdicas para la Enseñanza de la Geometría dirigida a los estudiantes de la especialidad de Educación Integral de La Universidad Pedagógica Experimental Libertador (U.P.E.L)-Maracay”, la cual se orientó bajo la modalidad de proyecto factible basado en un diagnóstico de necesidades para la enseñanza de la geometría llegó a la conclusión de que los procedimientos que han venido utilizando los docentes para enseñar geometría no han dado los resultados deseados, de allí que se haga necesario replantear la forma de enseñar, que el docente tenga conocimiento, tanto teórico como práctico y que emplee innovaciones pedagógicas que permitan mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geometría

El significado teórico de este estudio para la presente investigación se evidencia cuando el autor le atribuye cierto grado de responsabilidad a los docentes en el bajo rendimiento de los estudiantes en el área de matemática. Él sostiene que los métodos, estrategias y procedimientos que han venido utilizando los docentes en la enseñanza de las matemáticas no han dado los resultados deseados, y que por tal razón, el docente debe cambiar la metodología tradicional de enseñar matemáticas por estrategias didácticas que les permitan a los estudiantes adquirir las destrezas matemáticas fundamentales.

Rodríguez (2006), en su trabajo de investigación para optar al título de Magister en educación mención enseñanza de la matemática titulado: ***“Juegos Didácticos para la Enseñanza de la Geometría a nivel de Séptimo Grado en la Escuela Básica Mac. Gregor”*** bajo la modalidad de proyecto factible y sustentado en un estudio de campo enmarcado dentro del paradigma metodológico cuantitativo, se propuso diseñar un conjunto de actividades didácticas basadas el juego encaminadas a mejorar la enseñanza de la geometría.

La población de este estudio estuvo conformada por ciento sesenta (160) estudiantes de Séptimo Grado. En esta investigación el autor concluye: los juegos didácticos le posibilitan a los estudiantes aprender matemática de una forma amena y agradable hasta formar conceptos de la matemática buscando las interrelaciones existentes entre los mismos para obtener su propia interpretación de los contenidos matemáticos adquiriendo de esta manera autonomía para organizar sus ideas a la hora

de resolver un problema matemático.

Rivera y Terán (2008), presentaron un trabajo para optar al título de licenciado en educación matemática titulado : ***“Estrategias para la enseñanza y aprendizaje de la geometría en la educación básica: una experiencia constructivista”*** El propósito fue diseñar, desarrollar y evaluar un conjunto de estrategias constructivistas para facilitar el aprendizaje de contenidos geométricos El diseño de esta investigación se enmarcó dentro de la perspectiva de investigación-acción y estaba encaminada al mejoramiento de la enseñanza y aprendizaje de la geometría en las dos primeras etapas del nivel Educación Básica, utilizándose como contexto la Unidad Educativa Rosario Almarza, ubicada en el sector La Vega, Parroquia Matriz del municipio Trujillo, Estado Trujillo. Para recolectar los datos se utilizaron, las notas de campo, entrevistas, revisión de documentos escritos, fotografías y grabaciones de audio y video. Para analizar la información recogida se utilizó la técnica de triangulación de fuentes

El estudio antes señalado generó resultados altamente positivos para los principales protagonistas de la investigación: docentes y estudiantes. A los maestros les permitió mejorar su práctica pedagógica, al actuar como mediadores de aprendizajes significativos a través del uso de estrategias constructivistas; a los niños se les brindó la oportunidad a partir de conocimientos previos, de construir sus propios aprendizajes a fin de afianzar los conocimientos básicos de la geometría, con el uso de materiales concretos integrados a las diferentes áreas curriculares.

De acuerdo con el planteamiento anterior, la relación con este trabajo es pertinente porque señala la importancia abordar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría a través de estrategias didácticas innovadoras encaminadas a que los niños alcancen un aprendizaje significativo.

López (2008) realizó una investigación para optar al título de Magister en Educación Inicial titulada: ***“Diseño Instruccional de un Juego Didáctico para la Enseñanza del área de Matemática, dirigido a Niños y Niñas cursante del Primer Grado de la Unidad Educativa Estatal Consuelo Navas Tovar ubicada en el municipio Sucre del Estado Miranda”*** cuyo propósito era diseñar un juego como

estrategia para la enseñanza del área de matemáticas. La investigación se orientó bajo la modalidad de proyecto factible, descansando en un esquema instruccional con arquitectura de descubrimiento guiado, al tiempo en que se apoyó en un estudio de campo de tipo descriptivo. El análisis de resultados arrojó que los estudiantes de la institución no dominaban los contenidos de entrada básicos que se necesitan para dar inicio a las actividades de primer grado por lo que se hace necesario la implementación de un diseño instruccional que de manera efectiva y en un corto plazo nivele a los estudiantes en el área de matemática. El estudio reveló además, que el juego resulta ser un instrumento de enseñanza y/o aprendizaje de excepcional valor educativo.

Existe una importante relación entre éste trabajo y la investigación antes señalada ya que en ella se considera que las estrategias didácticas basadas en la lúdica estimulan la imaginación, la iniciativa, el sentido común, y la solidaridad con sus compañeros, cualidades que son primordiales para que el estudiante construya su propio aprendizaje.

Álvarez (2011) en su trabajo de investigación para optar al título de Magister en Matemática Mención Docencia titulado: ***“Estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes para el estudio de la geometría en séptimo grado del subsistema de educación secundaria de la escuela básica Nacional Ciudad Ojeda del municipio Lagunillas, Estado Zulia”***, se propuso analizar las estrategias de enseñanza utilizadas por los docentes para el estudio de la geometría. La técnica metodológica mediante la cual se plantea el problema objeto de estudio fue de tipo analítico - descriptivo.

El diseño que siguió la investigación antes señalada corresponde al no experimental, transeccional descriptiva de campo. La población estuvo conformada por 04 docentes que dictan la asignatura matemática, la técnica para la recolección de datos fue la observación y la encuesta, como instrumento de recolección se utilizó el cuestionario auto administrado constituido por afirmaciones, conformado por treinta (36) reactivos que se miden a través de preguntas de opciones múltiples cerradas utilizando cinco (5) rangos, de respuestas.

El estudio reveló que los docentes utilizan las ilustraciones, redes semánticas y

analogías para el desarrollo de su tema dentro del salón de clase. Las estrategias post-instruccionales las preguntas intercaladas facilitan el aprendizaje del estudiante, la adquisición de conocimientos, comprensión e incluso la aplicación de los contenidos aprendidos. Asimismo, la habilidad visual es casi siempre utilizada por los docentes para la representación de figuras geométricas. Igualmente, las fases de aprendizaje de Van Hiele están orientadas dentro de la perspectiva constructivista para que el estudiante participe activamente en la construcción de su conocimiento.

Todas las investigaciones señaladas como antecedentes, se consideran de gran utilidad ya que representan los aportes teóricos y sirven de referencias bibliográficas de apoyo en los conocimientos acerca del proceso de cognición que pone de manifiesto la necesidad de suministrar a la comunidad docente las estrategias didácticas más adecuadas para enseñar a los estudiantes contenidos geométricos.

MARCO INSTITUCIONAL

El marco institucional comprende las características físicas, la reseña histórica, la misión y visión, así como los recursos materiales y humanos con los que cuenta la institución donde se llevará a cabo la investigación. A continuación se expone el marco institucional de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el Municipio San Sebastián de los Reyes, Estado Aragua.

Reseña Histórica de la Unidad Educativa Nacional “Wenceslao Casado Fonseca”

La Unidad Educativa Nacional “Wenceslao Casado Fonseca”, se encuentra ubicada al final de la calle Bolívar sur frente al Cementerio Municipal de San Sebastián de los Reyes, Estado Aragua, en las viejas aulas del otrora Liceo “Dr. Eliseo Acosta” y sus inicios se remontan al año escolar 1997-1998. Conviviendo con dos grandes consejos comunales: El Polvero y 10 de Marzo, comunidades de larga data y con gran número de habitantes. Para ese entonces contó con una matrícula de ciento cincuenta (150) estudiantes, distribuidos en cuatro (04) secciones de Segundo de Ciencias, contó para ello con un personal de catorce (14) profesores de las

diferentes áreas, tres (03) secretarias, cuatro aseadores bajo la dirección del profesor Pablo Manuel Carruido Ortega.

Para escoger el emblema que hoy representa a la mencionada institución, se sometió a concurso con la participación de todos los estudiantes del plantel, la misma se realizó el primero de Octubre del mismo año, y para el 24 de Noviembre con la presencia de estudiantes, personal docente, administrativo y obrero, fue escogido el epónimo de esta casa de estudios “Wenceslao Casado Fonseca”, hombre ilustre que nació en San Sebastián de los Reyes el día 03 de Octubre de 1805. El 28 de Enero de 1825, Wenceslao Eustaquio Casado Fonseca se alista en la carrera militar y al año siguiente es ascendido a Teniente de Cazadores del Batallón Auxiliar de San Sebastián. Al año siguiente es ascendido a capitán de compañía de dicho Batallón y como tal, combate a las facciones realistas en los Valles del Tuy y Barlovento. Entre 1830 y 1834 se retira a su hacienda en San Sebastián donde se casó el 20 de noviembre de 1831 con Doña Manuela Saa Fernández. Fue diputado entre 1842 y 1843. El General Wenceslao Casado Fonseca, murió en Caracas el 20 de Septiembre de 1871 a la edad de 65 años. Los Sansebastianeros se sienten orgullosos de haber tenido un coterráneo destacado tanto por sus virtudes personales como por la participación trascendente que tuvo en hechos de la historia regional y local.

Desde el año escolar 1997-1998 hasta el año escolar 2001-2002 la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” funcionó solamente con el Ciclo Diversificado y Profesional convirtiéndose así en la institución que más bachilleres egresaba en todo el sur de Aragua. Durante el año escolar 2000-2001 como consecuencia de la tragedia ocurrida en el estado Vargas en diciembre de 1999, se crearon tres secciones de séptimo grado (hoy primer año) debido al incremento de la matrícula de bachillerato en el Municipio San Sebastián de los Reyes, éstas secciones funcionaron originalmente en las instalaciones de la Escuela Básica Nacional “Pedro Aldao”. Para el año escolar 2002-2003 la escuela “Pedro Aldao” no tenía espacio físico para seguir atendiendo esta matrícula, por lo que ése mismo año se mudan cinco (05) secciones de séptimo grado, cuatro (04) secciones de octavo y tres (03) secciones de noveno para la Sede del Liceo “Wenceslao Casado Fonseca” transformándose así en la

Unidad Educativa Nacional “Wenceslao Casado Fonseca” tal como se le conoce en la actualidad. Esta institución educativa también ha sido dirigida por los profesores: Saúl Lara, Mélida García y María Azuaje.

A partir del año escolar 2002-2003, la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” ha prestado servicios educativos en los niveles de Educación Básica y Educación Media General. En los actuales momentos la institución está dirigida por los profesores: Alberto Carreo (Director), Nuris Suárez (Sub-directora Académica), Angélica Pineda (Subdirectora Administrativa), Ana Jiménez (Control de Evaluación), Carmen de Magallanes (Control de Estudios), Jessica Martínez (Coordinadora PAE), Yulmi Ontiveros (Coordinadora de Bienestar Estudiantil), Mariger Lupe, Gladys Mayorga, José Carvajal y Anabett Lara (Coordinadores de Unidades Estratégicas Curriculares), dando cumplimiento a los lineamientos de la nueva gestión escolar emanados del Ministerio del Poder Popular para la Educación, la Zona Educativa Aragua y el Distrito Escolar del Municipio San Sebastián de los Reyes.

En la actualidad la institución cuenta con cuarenta y cinco (45) docentes, ocho (08) secretarías, catorce (14) obreros, dos (02) bibliotecarias, tres (03) operadores del CEBIT y ocho (08) madres procesadoras de alimentos, que atienden una matrícula de 710 estudiantes de 1^{ro} a 5^{to} año distribuidos de la siguiente manera: cinco (05) secciones de primer año, cuatro (04) secciones de segundo año, cuatro (04) secciones de tercer año, seis (06) secciones de cuarto año y cinco (05) secciones de quinto año, para un total de veinticuatro (24) secciones.

Misión de La Unidad Educativa Nacional “Wenceslao Casado Fonseca”

Diseñar y desarrollar diferentes estrategias, que permitan el logro de todos los objetivos propuestos para que la comunidad de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” sea un centro educativo atractivo y que no solo se impartan las áreas del conocimiento del Currículo Básico Nacional, sino que sea una institución para la formación integral del hombre, donde se eduque por y para la vida, vinculando las necesidades y las aspiraciones del estudiante y su entorno, logrando que los docentes pongan todo su empeño y conocimientos a la hora de orientar la enseñanza con el

propósito de obtener educandos exitosos, producto de un equipo de trabajo apto y preparado para cumplir con el deber ser del educando. En consecuencia, cabe mencionar, que estas estrategias estarán diseñadas para propiciar la equidad en la participación ciudadana, en los procesos educativos que se desarrollan en la institución.

Visión de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca”

Convertir la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” en un ambiente físico agradable que permita brindar a los y las estudiantes un espacio donde pueda desarrollar toda su capacidad creadora y a la vez se apropie de estrategias motivadoras que le permitan la formación y autoformación. Todo ello centrado en la necesidad de propiciar un ambiente donde se perciba armonía, calor humano, salubridad y que conlleve al éxito de los objetivos trazados por los autores y actores del proceso educativo.

BASES TEÓRICAS

En las bases teóricas se señalan las teorías, las definiciones y los conceptos que guardan relación con las variables objeto de estudio y que sustentan la problemática expuesta, en este caso: constructivismo, estrategias didácticas y conocimiento geométrico. Por tal razón, el autor de la presente investigación consultó material bibliográfico relacionado con el tema para establecer un marco teórico conceptual y que a continuación se desarrolla.

Aproximación Constructivista la Enseñanza y el Aprendizaje

Hoy en día no basta con hablar de constructivismo en singular, es necesario decir a qué clase de constructivismo se está haciendo referencia. Es decir, hace falta el contexto de origen, teorización y aplicación. En realidad existe una gran variedad de posturas que pueden calificarse genéricamente como constructivistas, desde las cuales se indaga e interviene no solo en el ámbito educativo, sino también en el

epistemológico, la psicología del desarrollo y la clínica entre otras disciplinas sociales

En sus orígenes el constructivismo surge como una corriente epistemológica, preocupada por discernir los problemas de la formulación del conocimiento en el ser humano. Según Delval (citado por Díaz y Hernández, 2002), se encuentran algunos elementos del constructivismo en el pensamiento de autores como Vico, Kant, Marx o Darwin. En estos autores, así como en los actuales exponentes del constructivismo, en sus múltiples variantes, existe la convicción de que los seres humanos son producto de su capacidad para adquirir conocimientos y para reflexionar sobre los mismos, lo que les ha permitido anticipar, explicar y controlar propositivamente la naturaleza y construir la cultura. Destaca la convicción de que el conocimiento se construye activamente por sujetos cognoscentes, no se recibe pasivamente del ambiente.

Algunos autores se centran en el estudio del funcionamiento y el contenido la mente de los individuos, por ejemplo, el constructivismo psicogenético de Piaget, quien desarrolló un modelo explicativo y metodológico para explicar la génesis y evolución de las formas de organización del conocimiento, situándose sobre todo en el interior del sujeto epistémico.

No puede pasarse desapercibido el impacto del pensamiento piagetiano en la educación, en sus finalidades, en el rescate del estudiante como aprendiz activo y autónomo, en la concepción del papel antiautoritario del profesor, en las metodologías didácticas por descubrimiento, en la selección y organización del contenido curricular, tomando en cuenta las capacidades cognitivas de los estudiantes.

Otro constructivista, Ausubel (1979) propone su teoría del aprendizaje significativo el cual define como el proceso que ocurre en el interior del individuo donde la actividad perceptiva le permite incorporar nuevas ideas, hechos y circunstancias a su estructura cognitiva y a su vez matizarlas exponiéndolas con las actividades derivadas de las estrategias metodológicas planificadas por el facilitador y/o sus particulares estrategias de aprendizaje.

El aprendizaje significativo es aquel en el que la nueva información adquiere

significados para el aprendiz por interacción con alguna información relevante ya existente en la estructura cognitiva del estudiante con un cierto grado de estabilidad, claridad y diferenciación. Dentro de este contexto Ausubel (ob. cit) manifestó que: “si tuviese que reducir la Psicología Educativa a un solo principio, enunciaría éste: de todos los factores que influyen en el aprendizaje, consiste en lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente”. (p. 6).

Aunado a lo anterior, Ausubel (1983) concibe al “alumno” como un procesador activo de la información y dice que el aprendizaje es sistemático y organizado, señala la importancia que tiene el aprendizaje por descubrimiento (dado que el alumno descubre nuevos hechos, forma conceptos, infiere relaciones, genera productos originales entre otros).

En sus últimos trabajos, Ausubel (1983) sugiere la existencia de dos ejes en la definición de campo global del aprendizaje: por una parte, el que enlaza el aprendizaje por repetición en un extremo con el aprendizaje significativo en el otro. Y el otro eje enlaza el aprendizaje por recepción con el aprendizaje por descubrimiento, con dos etapas: aprendizaje guiado y aprendizaje autónomo. De esta forma, puede entenderse que pueden cruzarse ambos ejes, de manera que es posible aprender significativamente tanto por recepción como por descubrimiento.

El aprendizaje significativo por recepción involucra la adquisición de significados nuevos; es importante en la educación porque es el mecanismo humano por excelencia que se utiliza para adquirir y almacenar la vasta cantidad de ideas e información representada por cualquier campo del conocimiento. Pueden distinguirse tres tipos de aprendizaje significativo por recepción:

1. El aprendizaje de representaciones: Es el más cercano al aprendizaje por repetición. Ocurre cuando se igualan en significados de símbolos arbitrarios con sus referentes y significantes para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan. El aprendizaje de representaciones es significativo porque tales proporciones de equivalencia representacional pueden ser relacionadas de manera no arbitraria, como ejemplares de una generalización presentes en todas las estructuras cognoscitivas de la gente aproximadamente en el quinto año de la vida que todo tiene

un nombre y este significa lo que su referente implica para el alumno en particular.

2. El aprendizaje de propociones: Se asemeja al de representaciones en que los significados de palabras y los nuevos significados surgen después de relacionar e interactuar tareas de aprendizaje potencialmente significativas con ideas pertinentes de la estructura cognoscitiva; pero en este caso la tarea de aprendizaje, o a la proposición potencialmente significativa, consiste en una idea compuesta que se expresa verbalmente en forma de una orientación que contiene así los significados denotativo y connotativo de las palabras como sus funciones sintácticas y sus relaciones.

3. El aprendizaje de conceptos: Se definen los conceptos como objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo. En la formación de conceptos, los atributos de criterios del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, a través de etapas sucesivas de la generación de hipótesis, la comprobación y la generalización.

Uno de los planteamientos iniciales llevados a cabo por Ausubel (ob. cit), es el de intentar clasificar los tipos de aprendizaje que mejor definen las situaciones educativas escolares. Estos intentos vienen dados, tal como sugiere García (2001, p. 46), por el hecho de que con frecuencia los psicólogos han intentado incluir un solo modelo explicativo de clases de aprendizaje cualitativamente diferentes.

En este sentido Ausubel (ob. cit), establece dos dimensiones que dan lugar a cuatro tipos diferentes de aprendizaje que se dan en las situaciones escolares. La primera dimensión denominada significatividad -repetitiva, que consiste en la forma como se adquiere la formación en la estructura cognitiva, es decir, a partir de cómo se asimila un determinado contenido, el aprendizaje puede ser significativo o puramente repetitivo o memorístico. La segunda dimensión denominada recepción-descubrimiento, la cual tiene mucha relación con el enfoque instruccional empleado por recepción o por descubrimiento. Ausubel, quiere demostrar que aunque el aprendizaje y la instrucción interactúan, son relativamente independientes, de tal manera que ciertas formas de enseñanza no conducen por fuerza a un tipo determinado de aprendizaje.

En cuanto a las ventajas e inconvenientes de cada uno de los enfoques instruccionales empleados (por recepción o por descubrimiento), analizado las situaciones escolares se pueden apreciar que la mayor parte de los conocimientos que adquieren los alumnos en las clases vienen determinados por un aprendizaje por recepción. Por lo tanto, no necesita ningún descubrimiento más allá de la comprensión y asimilación de los mismos de manera que sea capaz de reproducirlos cuando sea requerido. En el aprendizaje por descubrimiento el contenido no se da en forma acabada, sino que debe ser descubierto por el alumno.

Existe una gran diferencia entre aprender un contenido de manera significativa o aprenderlo de forma mecánica o repetitiva. Esta consiste en el hecho de las relaciones y vínculos que se puedan establecer con los conocimientos previos de los que dispone el alumno. Es decir, aprender significativamente según Ausubel quiere decir poder atribuir significado al material objeto de aprendizaje, y dicha atribución solo puede efectuarse a partir de lo que ya se conoce. Por lo tanto, mientras más rica en elementos y relaciones, es la estructura cognitiva del alumno, más posibilidades tiene de aprender significativamente nuevos contenidos.

En este aprendizaje el contenido u objeto de conocimiento no se le da al estudiante, sino que debe ser descubierto por él. Ya sea en la formación de conceptos o principios o en la resolución de problemas. En este caso la estrategia de instrucción debe tener como objetivo que el estudiante efectué el descubrimiento.

Características y condiciones del aprendizaje significativo

Según Ausubel (ob. cit) el aprendizaje significativo es un proceso por el que se relaciona nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva y que sea relevante para el nuevo contenido que se intenta aprender. Se requiere tanto que el alumno muestre una actitud positiva hacia dicho aprendizaje como que el nuevo material de aprendizaje sea potencialmente significativo, relacionado intencional y sustancialmente con la estructura cognitiva del alumno. Este aprendizaje depende de dos factores:

1. De la naturaleza del contenido que se va aprender y de la significatividad

lógica del material de aprendizaje.

2. De la estructura cognitiva del alumno, es decir, para que realmente se produzca el aprendizaje significativo no basta con que el nuevo contenido se relacione con la formación pertinente de la estructura cognitiva del alumno, en el sentido abstracto del término, sino que también es preciso que el conocimiento o contenido relevante exista en dicha estructura cognitiva. Intentando resumir lo anteriormente señalado, para que se produzca un aprendizaje significativo deben darse tres condiciones:

- 2.1. Los nuevos contenidos deben ser lo suficientemente sustantivos y no arbitrarios para ser relacionados con ideas relevantes del alumno. Como afirma Pozo (1989), solo podrán comprenderse aquellos materiales que estén internamente organizados, es decir, en los que cada parte del material tenga una conexión lógica o conceptual con el resto de las partes.
- 2.2. El alumno debe disponer de los contenidos previos pertinentes para poder ser relacionados con el nuevo contenido de aprendizaje.
- 2.3. El alumno debe manifestar una actitud favorable a la adquisición de aprendizajes significativos. Como señalan Coll y Rochera (1991), cuando la intencionalidad del alumno es escasa se limitara a memorizar lo aprendido de una forma un tanto mecánica y repetitiva; por el contrario, cuando la intencionalidad es elevada, el alumno establecerá múltiples relaciones entre lo nuevo y lo que ya conoce.

A partir de estas tres condiciones del aprendizaje significativo se pone de manifiesto el rasgo central de la teoría de Ausubel que es el hecho en que la adquisición de nueva información que produce el aprendizaje significativo es un proceso que depende fundamentalmente de las ideas relevantes que ya posee el sujeto, y se produce a través de la interacción entre la nueva información e ideas relevantes ya existentes en la estructura cognitiva. Pero eso exige por parte del estudiante un esfuerzo intencional para vincular y relacionar los nuevos contenidos con los conocimientos previos que posee, lo cual pasa por atribuirle un significado y un sentido a lo que está aprendiendo, es decir, que encuentre que está relacionado con

lo que ve y le rodea, que tiene sentido esforzarse por comprender.

El sentido o intencionalidad con la que aborda una actividad de aprendizaje un determinado estudiante depende de múltiples factores: autoconcepto, expectativas, actitudes, entre otras; y también del grado de interés que dicha situación representa para el estudiante. En realidad, la predisposición favorable hacia la comprensión, unida a la búsqueda de significados y sentido de lo que se aprende son, junto con los conocimientos previos pertinentes, los factores relativos al estudiante que mayor relación tiene con la realización de aprendizajes significativos.

Para otros como Vigotsky el foco de interés se ubica en el desarrollo de dominios de origen social. Vigotsky (1979) señala que el individuo cambia su comportamiento acorde con la cultura, lo cual deja como resultado la elaboración de nuevas formas de comportamiento, por tanto, los procesos pedagógicos se orientan por los procesos culturales. Así mismo, define la construcción del conocimiento como un proceso de transformación de las representaciones, que tienen como punto de partida la actividad material, práctica y social.

Por otro lado, Von Glaserfeld (1990) defensor del constructivismo radical, sostiene que la construcción del conocimiento es enteramente subjetiva, por lo que no es posible formar representaciones objetivas ni verdaderas de la realidad, solo existen formas viables o efectivas de actuar sobre la misma.

Como resultado, de las distintas corrientes del constructivismo señaladas en los párrafos anteriores surgen las siguientes interrogantes: ¿La mente está en la cabeza o en la sociedad?, ¿El desarrollo es un proceso de organización cognitiva o más bien de aprendizaje cultural dentro de una comunidad de práctica?, ¿Qué papel juega la interacción mediada por el lenguaje o interacción comunicativa con la actividad autoestructurante del individuo?, ¿Cómo saber quiénes son realmente autores constructivistas? Delval (ob. cit.) dice que “hoy todos son constructivistas”, tal vez en un intento de estar con la corriente educativa de moda.

Para los efectos de la presente investigación, se aceptara la definición de constructivismo de Coll (1996), quien afirma que:

La postura constructivista en educación se alimenta de las aportaciones de

diversas corrientes psicológicas: el enfoque piagetiano, la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría ausubeliana de asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología sociocultural vigotskiana, así como algunas teorías instruccionales entre otras. El constructivismo postula la existencia y prevalencia de procesos activos en la construcción del conocimiento. Habla de un sujeto cognitivo aportante, que claramente rebasa a través de su labor constructiva lo que le ofrece su entorno. (p.81).

Es así como el paradigma constructivista brinda grandes aportes al campo educativo y fundamentalmente al nivel de Educación Media General. Por ello, los docentes comprometidos con su crecimiento profesional, deben buscar alternativas didácticas que redunden en el logro de aprendizajes significativos en sus estudiantes.

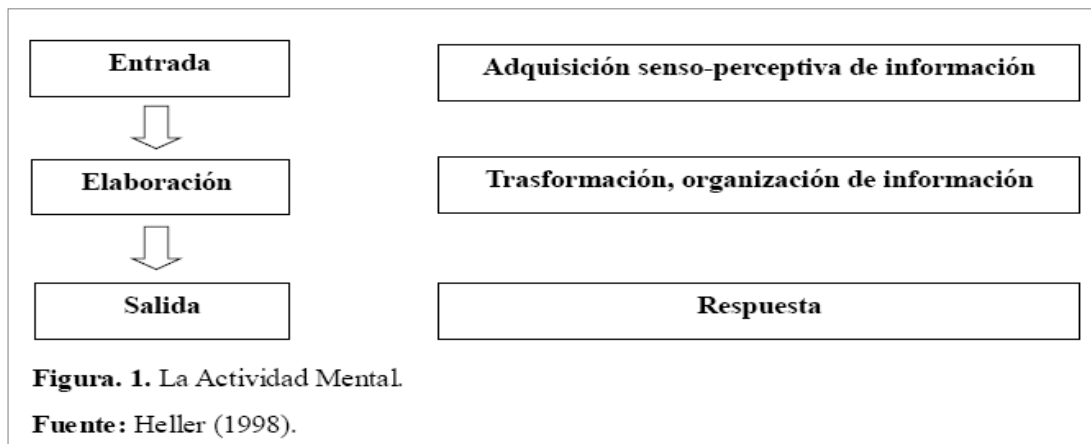
En consecuencia, han de tomar en cuenta los factores motivacionales y afectivos, subyacentes al aprendizaje de sus estudiantes, para planificar y diseñar estrategias novedosas y efectivas a ser aplicadas en el contexto del aula. Y en apego a los principios de globalización, interrelación e interdisciplinariedad de este nivel educativo, es necesario pensar que los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, en el caso particular de la geometría, debe conducirse vinculándola con otras áreas del saber, en concordancia con las experiencias, expectativas y vivencias del educando.

Fases de los Procesos Cognitivos Asociados al Aprendizaje

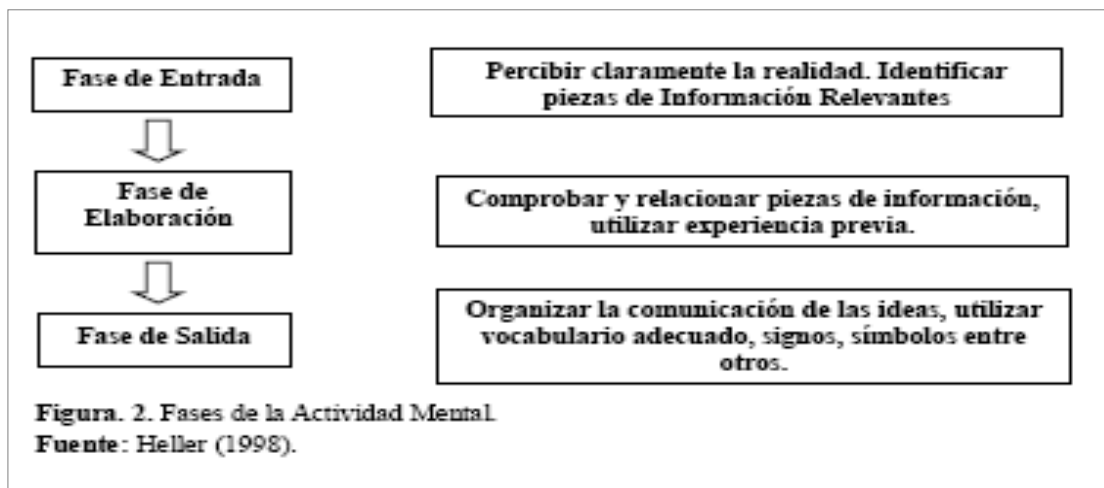
A los fines del presente trabajo, es importante señalar, que estas teorías han contribuido a comprender los factores cognoscitivos que inciden en el aprendizaje de los estudiantes, ya que estos mecanismos o procesos cognoscitivos operan sobre la información, y este interactuar dinámico de información con procesos cognoscitivos, se traduce, tal como lo señala Heller (1998):

En acciones o manifestaciones externas que puedan ser calificadas como inteligentes, acertadas, eficientes, varían de una persona a otra, dependiendo de las estrategias que cada quien utilice para cambiar y aplicar esos procesos cognoscitivos de mecanismo internos (p.26).

Es así como adquiere gran significado el hecho de que los procesos cognoscitivos se combinen de distintas maneras para producir variedad de respuestas y ajustes a diferentes exigencias intelectuales, es claro, que la educación debe ayudar al individuo a descubrir cuales utiliza cuando se enfrenta determinadas tareas y que estrategias le dan mejor resultado, según sea el caso, desarrollándose de una manera más armónica, a la vez que ampliará las diversas potencialidades existentes en el sujeto. La actividad mental, según lo señala Heller (1998), se considera como un sistema, que sigue diversas fases, y el cual se describe a continuación del siguiente modo:



Cada una de estas fases, según Heller (1998), “involucra procesos, operaciones y funciones identificadas como significativas en el buen desempeño intelectual” (p.27). A los efectos de una mejor comprensión aparece reflejado el siguiente esquema:



De lo expuesto en los párrafos anteriores se puede inferir que el aprendizaje significativo ocurre cuando el estudiante relaciona la nueva información con lo que ya conoce. Una estrategia didáctica que podría ayudar en este sentido son las actividades constructivistas ya el estudiante entra en contacto con el objeto de aprendizaje, lo ve, lo palpa, relaciona lo nuevo con sus conocimientos previos. Todas estas acciones le permiten de manera práctica aprender conceptos matemáticos.

Modelo de Van Hiele

Otra teoría que sirve de apoyo a la presente investigación es la del modelo de Van Hiele, que según Jaime y Gutiérrez (1990) tiene su origen en las disertaciones doctorales de Dina Van Hiele Geldof y su esposo Pierre Van Hiele en la Universidad de Utrecht, Holanda en 1957. Lamentablemente Dina murió poco después de presentar su disertación, y Pierre fue quien desarrolló y difundió la teoría en publicaciones posteriores. Mientras que la disertación de Pierre trataba de explicar por qué los alumnos tienen problemas para aprender geometría, el discurso de Dina se centró en un experimento de enseñanza y en este sentido es más prescriptiva sobre el orden del contenido geométrico y las actividades de aprendizaje de los alumnos. La característica más obvia de la teoría es la distinción de cinco niveles de pensamiento con respecto al desarrollo de la comprensión geométrica de los alumnos.

La principal razón del fracaso del currículo tradicional de geometría fue atribuida por los esposos Van Hiele al hecho de que el currículo se presentaba a un nivel más alto del de los alumnos; en otras palabras el alumno no podía entender al profesor ni el profesor podía entender porque no entendían sus estudiantes. La teoría de Van Hiele distingue cinco niveles de pensamiento geométrico que se caracterizan de la siguiente manera:

Nivel 1: Reconocimiento

En este nivel los estudiantes tienen una percepción global de las figuras geométricas, prestando atención casi exclusiva a sus propiedades visuales o físicas.

Aunque identifican lados, ángulos y algunas propiedades básicas, el significado que dan a estos elementos es más físico que matemático. Los estudiantes también tienen una percepción individual de las figuras, de manera que las propiedades descubiertas en una figura no se generalizan a otras figuras de la misma familia.

Nivel 2: Análisis

En este nivel, los estudiantes reconocen que las figuras geométricas están dotadas de elementos y propiedades matemáticos, si bien perciben las propiedades como independientes de las otras. Las definiciones y clasificaciones se basan en estas propiedades matemáticas. Aparece la capacidad de generalización, de forma que los estudiantes consideran una propiedad observada en unos pocos ejemplos (muchas veces en un solo ejemplo) como verdadera para toda la familia.

Análogamente, la demostración de la veracidad de una conjetura se hace verificándola en casos concretos. Se empiezan a comprender y utilizar las partículas lógicas sencillas (“y”, “no”, “siempre”, entre otras.), pero hay dificultad con las más complejas (“o”, “a veces”, “por lo menos”, entre otras.). Aprenden la terminología técnica apropiada para describirlas, pero no relacionan las figuras o las propiedades de las figuras.

Nivel 3: Ordenamiento

Los estudiantes perciben las relaciones de implicación que ligan las propiedades de las figuras geométricas. También son capaces de usar correctamente las diferentes partículas lógicas y de realizar implicaciones sencillas en un contexto abstracto. En consecuencia, pueden realizar tanto clasificaciones inclusivas como exclusivas de familias, dependiendo de las definiciones usadas y basadas en el análisis de éstas. Sus demostraciones consisten en argumentos deductivos abstractos, aunque no formales, que pueden estar basados en la observación de ejemplos concretos. Son capaces de comprender demostraciones formales sencillas explicadas por el profesor y de reproducirlas con pequeñas variaciones, pero no pueden realizar demostraciones

formales de manera autónoma.

Nivel 4: Deducción

Los estudiantes son capaces de usar el razonamiento matemático formal y, por tanto, de realizar y comprender demostraciones formales de manera autónoma. Admiten la existencia de definiciones equivalentes de un concepto y de distintas demostraciones del mismo teorema. También pueden manejar adecuadamente los diferentes elementos de un sistema axiomático: axiomas, definiciones, teoremas, y las demostraciones

En las publicaciones primitivas sobre el modelo de Van Hiele se describe el quinto nivel de razonamiento, caracterizado por la capacidad para trabajar con diferentes sistemas axiomáticos (por ejemplo con dos geometrías, la euclídea y una no euclídea). No hay investigaciones que hayan proporcionado resultados experimentales en los que se pueda observar claramente este nivel. Por este motivo, los investigadores actuales tienden a rechazar la existencia de este nivel o, como mínimo, a ignorarlo.

Como resultado de diversos estudios experimentales resumidos en Clements y Battista, (1992) los niveles de razonamiento son secuenciales, es decir que el desarrollo de un estudiante debe pasar por los sucesivos niveles, desde el primero, sin posibilidad de saltar ninguno de ellos. Además, cada nivel tiene un lenguaje propio, en el que determinados términos tienen significados diferentes de los que tienen en otros niveles. Por este motivo, si un profesor y sus estudiantes se sitúan en niveles diferentes, surgirán problemas de comunicación entre ellos. Un ejemplo típico es el de un profesor de Secundaria que plantea problemas de demostración esperando que sus alumnos den justificaciones abstractas de la veracidad de la hipótesis (nivel 3 ó 4), mientras que éstos se limitan a verificarla en algunos ejemplos (nivel 2). El profesor rechaza las respuestas de los estudiantes por insuficientes, mientras que éstos no comprenden el motivo del rechazo ya que para ellos esas respuestas son válidas. Por tanto, el lenguaje juega un papel muy importante en la adquisición de los niveles de razonamiento, pues ésta no es posible sin el aprendizaje de su lenguaje específico.

El modelo de Van Hiele plantea que el paso a un nivel superior de razonamiento se logra adquiriendo experiencia en el uso de esa forma de pensamiento, dentro de un contexto adecuado de enseñanza que proporcione a los estudiantes la posibilidad de adquirir esa experiencia. Para ayudar a los profesores a crear estos contextos, el modelo de Van Hiele propone organizar la actividad de los estudiantes en cinco fases de aprendizaje que se describen a continuación:

Fase 1 (información): Los estudiantes toman contacto con el nuevo tema que van a empezar a estudiar, y los profesores averiguan qué conocimientos previos tienen sus alumnos de este tema y en qué nivel de razonamiento se desenvuelven.

Fase 2 (orientación dirigida): Los estudiantes resuelven actividades y problemas para aprender los contenidos básicos del nuevo tema. Las actividades deben estar enfocadas a objetivos concretos. El papel del profesor es ayudar a sus estudiantes a superar las dificultades y dirigir su trabajo hacia el objetivo buscado cuando se desvíen demasiado del mismo.

Fase 3 (explicitación): Durante su trabajo, los estudiantes deben expresar verbalmente o por escrito sus ideas y sus formas de resolver los problemas, debatir, preguntar, entre otras. De esta manera, practicarán los nuevos términos matemáticos que están aprendiendo. Al principio los estudiantes tienen la tendencia a usar sus propios términos extraescolares, pero poco a poco deben abandonarlos para sustituirlos, con la ayuda del profesor, por los términos matemáticos correctos. En todo caso, el uso de vocabulario matemático nunca debe convertirse en un obstáculo para el aprendizaje y la comprensión de los conceptos.

Fase 4 (orientación libre): Los estudiantes resuelven actividades y problemas para profundizar en su conocimiento del nuevo tema y en el uso del nuevo tipo de razonamiento aprendiendo contenidos más complejos. Las actividades deben ser variadas y requerir la combinación de los conocimientos de formas nuevas, evitando la simple aplicación de una fórmula o algoritmo. Por otra parte, es interesante que las actividades sean abiertas, admitan varias vías de resolución y, a veces, tengan varias soluciones o ninguna. En esta fase se hace necesario que el profesor deje a los estudiantes explorar sus propias ideas y formas de resolución, pues generalmente lo

importante no es llegar a *la* solución correcta, sino trabajar en la resolución de los problemas.

Fase 5 (integración): El profesor y sus estudiantes realizan un repaso global de todo lo aprendido en el tema que han estado estudiando y, si es procedente, lo conectan con conocimientos anteriores del mismo tema u otros relacionados.

No se debe interpretar la fase 3 como un tiempo entre las fases 2 y 4 dedicado al diálogo, sino como una actitud permanente, es decir, superpuesta a las otras cuatro fases. Su objetivo es fomentar, siempre que sea oportuno, el diálogo y que los estudiantes expresen sus ideas utilizando la terminología adecuada.

La utilidad del modelo de Van Hiele para los profesores es doble. Por una parte, los niveles de razonamiento sirven de guía para valorar el progreso de las y los estudiantes en sus estrategias de pensamiento. Por otra parte, los niveles y las fases constituyen un marco de referencia para la organización de las clases de geometría (y de cualquier otro tema de matemáticas). Hay numerosos ejemplos interesantes de implementaciones curriculares basadas en el modelo de Van Hiele abarcando pequeñas unidades de enseñanza para un tema concreto (Grupo Construir las Matemáticas, 2001), otras de mayor extensión para temas que pueden llegar a abarcar varios cursos (Corberán, Gutiérrez y otros 1994; Jaime, Gutiérrez, 1996; Guillén, 1997), y la organización de un currículum completo de la enseñanza no universitaria (NCTM, 2000).

Estructura del Conocimiento Geométrico

Los procesos de pensamiento geométrico estimulan el aprendizaje práctico que le permite al estudiante relacionar los conocimientos geométricos, establecer categorías y generalizaciones teóricas modificables en lo particular, para adquirir experiencia en la resolución de los problemas específicos de esta rama de la matemática.

Ahora bien, tomando en consideración que el conocimiento se puede categorizar en declarativo, procedimental (Ryle, 1949), estratégico (Gagné, 1993) y metacognitivo (Flavell, 1981), hay que identificar estas categorías para la geometría.

El Conocimiento Geométrico Declarativo

El conocimiento declarativo consiste en relaciones semánticas entre conceptos, las cuales no son más que ideas o formas que concibe el entendimiento o pensamiento sobre un objeto en particular, expresado con palabras o símbolos (términos). Este conocimiento se puede representar en la mente de cuatro maneras: Propositiones, imágenes, ordenaciones lineales (nivel elemental) y esquemas (nivel superior).

Sin embargo, para poder intercambiar estas representaciones debe existir un mínimo de entendimiento mutuo sobre el significado de las palabras y símbolos que se usa en un discurso, lo cual se traduce en un requerimiento de entrada en la medida que se usan consistentemente términos familiares. Al usar un término no familiar, surge el derecho a demandar una definición del mismo, que no puede darse arbitrariamente sino que debe estar sujeta a reglas de razonamiento colectivo.

Conocimiento Geométrico Procedimental

El conocimiento geométrico procedimental trata sobre cómo hacer las cosas en geometría, representado por un sistema de producción donde cada producción contiene una condición y una acción. De acuerdo con esta definición existen los siguientes algoritmo geométricos, entre otros: medición, construcción gráfica, construcción volumétrica, localización geométrica, operaciones con ángulos, métodos para construir ecuaciones empíricas, geometría demostrativa o geometría racional o deductiva, traslación y rotación de ejes, transformación de coordenadas, demostración axiomática, principio de superposición, postulados de Euclides, teorema de Pitágoras, teoremas del seno y del coseno ,geometría neutral, demostración formal, axiomas de Hilbert, axiomas de congruencia y de continuidad, axiomas de separación.

Por su parte, la resolución de ejercicios y de problemas geométricos requiere de la aplicación de los algoritmos mencionados anteriormente y de las proposiciones y teoremas necesarios para su resolución, así como las demostraciones correspondientes. En todos los casos, estos procesos se revisten de un razonamiento lógico, deductivo, formal y correcto, y un uso adecuado del discurso geométrico.

Conocimiento Geométrico Estratégico

El conocimiento geométrico estratégico surge de la habilidad y destreza de cada individuo para construir gráficamente figuras planas y espaciales, así como sus elementos que las conforman: medir, comprender y manipular las relaciones matemáticas existentes entre ellos. De la misma manera, este conocimiento contempla la capacidad para transformar dichas figuras mediante la traslación y rotación de los ejes específicos de acuerdo a las coordenadas de referencia; además de aplicar el razonamiento lógico- deductivo y el proceso axiomático en la construcción de esquemas geométricos y del conocimiento geométrico procedimental.

En este sentido, las diferencias individuales en cuanto a la visualización, graficación, razonamiento y axiomatización, determinan el desempeño académico del estudiante sobre esta sub área de la matemática.

La geometría se caracteriza por ser visual, con un conocimiento declarativo eminentemente gráfico y por desarrollar procesos de demostraciones lógicas, coherente y bien hilvanado, es fundamental al desarrollar los siguientes conocimientos estratégicos que pudieran organizar, estructurar y comprender, con mejor pronóstico, el aprendizaje geométrico y, por ende, su evaluación:

1. Una observación cuidadosa y permanente, por parte del estudiante, sobre los signos, símbolos y términos que conforman el conocimiento geométrico; una lectura minuciosa del discurso gráfico y escrito para una mayor apreciación e interpretación; y la destreza para dibujar, con lo cual se promueve la visualización del conocimiento declarativo y la precisión en el trazo.
2. El empleo preciso del lenguaje geométrico, para la cual el discurso oral del conocimiento geométrico es imprescindible, porque permite relacionar el sonido con el símbolo geométrico, los fonemas con las sílabas, la palabra con la frase geométrica, y la frase con oración geométrica. De esta manera, con la cabal comprensión conceptual del lenguaje geométrico, el estudiante podrá entender y construir significativamente sus conocimientos geométricos declarativos y procedimentales.

3. La capacidad creativa para construir gráfica y axiomáticamente el conocimiento geométrico, lo cual se logra con el pensamiento visual e imaginario y la concentración, relacionando los nuevos contenidos con los anteriores, seleccionando las tareas complejas y esquematizando dicho conocimiento.
4. La capacidad recuperativa, con la cual el estudiante pueda hilvanar, de manera lógica y deductiva, los conocimientos geométricos contruidos gráfica y axiomáticamente, resaltando los conceptos más importantes y los elementos claves, además de desarrollar la capacidad de conectarlos y aplicarlos en la construcción de otros conocimientos geométricos.
5. El orden en el material escrito como definiciones, dibujos, gráficas, teoremas y demostraciones escritos en cuadernos, lo cual es fundamental para organizar el conocimiento geométrico, resaltando las ideas capitales, confeccionando auto preguntas y elaborando resúmenes.
6. La habilidad para resolver problemas geométricos involucrados en el contexto de otras disciplinas, aplicando los conocimientos geométricos de manera lógica y precisa.

Como estrategia de procedimientos son importantes:

1. La repetición, para lo cual la técnica de preguntas y respuesta es muy útil, así como restablecer y parafrasear el discurso propio del conocimiento geométrico.
2. Elaborar conexiones de las ideas principales, organizándolas en estructuras tales como redes y árboles.
3. Establecer analogías con el conocimiento de otras ciencias, de tal manera que el conocimiento geométrico sea un vehículo que le permita la solución de los problemas reales, específicamente aquellos referidos a la ingeniería, la arquitectura entre otras disciplinas.

Las estrategias de personalización del conocimiento geométrico comprenden:

- El pensamiento deductivo y axiomático para entender y comprender el enunciado de problemas y las demostraciones de teoremas geométricos, y poder así

identificar la estrategia de solución en cada uno de ellos que involucre el conocimiento geométrico más adecuado.

- El pensamiento creativo, orientador del trabajo para la solución de problemas arquitectónicos y de ingeniería, aplicado los diferentes métodos y técnicas de la geometría que mejor se adapten a las diferencias individuales.

Conocimiento Geométrico Metacognitivo

Para construir y desarrollar el conocimiento geométrico metacognitivo es fundamental tomar en consideración el metalenguaje y metaatención. El primero se refiere al aprendizaje de la fonología, la sintaxis y la semántica que caracterizan al conocimiento geométrico, dando el uso de un lenguaje muy particular; y la segunda, a una estrategia que tome en consideración la actitud, motivación, interés y esfuerzo del estudiante durante el desarrollo de tareas y estrategias de aprendizaje y de evaluación.

De igual manera, para construir y desarrollar este conocimiento es fundamental considerar el razonamiento lógico y deductivo, con el cual el estudiante está claramente consciente de la precisión y rigurosidad axiomática en la secuencia de ideas geométricas, demostraciones y procesos de resolución de problemas.

Las estrategias metacognitivas que favorecen el aprendizaje geométrico están dirigidas hacia:

- La conciencia, con la intencionalidad de referir la geometría al contexto real para la resolución de problemas.
- El control, con el cual el pensamiento lógico y deductivo conduce a seleccionar adecuadamente las metas u objetivos, toma de decisiones y ejecución de planes tanto para resolver problemas como demostrar teoremas geométricos; así como la coordinación en la dirección de los procesos geométricos inherentes en los mismos.
- La autopoiesis (Mayor y otros 1995), la cual involucra una recursividad para insertar elementos o procesos de la geometría durante la resolución de ejercicios y problemas reales y en demostraciones de teoremas; y una retroinformación que permita la auto – organización secuencial y rigurosa del aprendizaje geométrico.

- La cognición, con representaciones gráficas o dibujos, y procesos axiomáticos para desarrollar el razonamiento lógico y deductivo; además de la regulación y ordenamiento de las ideas hilvanadas propias de la geometría, la adaptación de las mismas al contexto del estudiante en relación con otras áreas del saber humano, así como la flexibilidad para aceptar alternativas de interacción entre la geometría y otras disciplinas.
- El docente, que tome en cuenta los conocimientos geométricos previos del estudiante, sus habilidades, actitudes y motivación; las cuales se diferencian de otros, debido a procesos previos del aprendizaje geométrico y la adaptabilidad a los procesos de demostración y de resolución de ejercicios y problemas concretos.
- La actividad, donde los ejercicios y problemas así como las demostraciones, se adecúen a los conocimientos geométricos previos y las estrategias cognitivas y de aprendizaje permitan especificar las metas en las soluciones y demostraciones a través de la representación gráfica, la axiomatización y la selección apropiada de reglas propias de la geometría.
- El contexto, donde sea natural el desarrollo del conocimiento geométrico en la solución de problemas de la vida cotidiana del estudiante, y situar así su aprendizaje de manera articulada, con relevancia y pertinencia.
- El recuerdo, con las siguientes estrategias a desarrollar: (a) de elaboración, categorizando elementos geométricos y estableciendo relaciones lógicas entre ellos (b) de repercusión, a través de la representación gráfica y patrones de demostración, y (c) de control, con evocaciones derivadas de acontecimientos contextualizados.

Procesos de Aprendizaje Geométrico

El aprendizaje geométrico se desarrolla a través de una serie de procesos cognitivos basados en la comprensión del conocimiento. El estudiante aprende cuando manipula y construye el conocimiento para sí mismo (García, 2001). Éste aprendizaje es un proceso socialmente mediado, en el cual, el aprendiz debe establecer conexiones entre el conocimiento nuevo y los ya existentes en su estructura cognitiva,

facilitadas por la mediación de profesores, padres o representantes y compañeros de estudios.

Así mismo, el aprendizaje geométrico es situado, ocurriendo específicamente en la geometría, con propósitos particulares, extendiéndolo con incertidumbre en ambientes no familiares y sobre un conocimiento geométrico distribuido, el cual no reside exclusivamente en la mente del estudiante, sino que emerge de su propia perspectiva de la geometría, de la de otros, de la información derivada de ellos y de los recursos técnicos disponibles (Gardner, 1999).

Un rasgo fundamental del conocimiento geométrico es su carácter activo y la regulación de factores complementarios como la motivación, las creencias, el conocimiento geométrico previo, las interacciones, la nueva información, las habilidades y estrategias. Este carácter activo tiene implicaciones en el estudiante como la formulación de metas, la organización del conocimiento geométrico, la construcción de significado y la utilización de estrategias.

Para identificar los procesos involucrados en el acto del aprendizaje geométrico, existen varias propuestas de diversos autores, quienes no se han puesto de acuerdo dada la complejidad del proceso. En este sentido, Beltrán (1996) propone los siguientes procesos que, según su juicio, representan los sucesos internos presentes en el acto del aprendizaje: “sensibilización, atención, adquisición, personalización, recuperación y transferencias”.

Sensibilización

Con la sensibilización se inicia el proceso del aprendizaje geométrico, en el cual el estudiante siente o percibe con los sentidos la nueva información. El mismo está conformado por tres subprocesos: a) la motivación, b) el afecto y c) las actitudes.

a) La Motivación: Con la cual el estudiante, al inicio del proceso de aprendizaje, manifiesta ciertas expectativas con el fin de producir sentimientos positivos hacia el proceso. Brophy y Everton (1976), describen la motivación del estudiante para aprender como :

...la tendencia de un estudiante a controlar actividades académicas

significativas y valiosas y a tratar de derivar de estas los beneficios académicos que se pretende. La motivación para aprender puede construirse en forma de una cualidad general como a manera de un estado específico en una situación. (p. 205).

De acuerdo con la descripción anterior, la motivación implica: planificar, concentrarse, tomar conciencia de lo que se pretende aprender y como aprenderlo, curiosear, percibir con claridad, entre otros elementos; lo que requiere un refuerzo mental por parte de los estudiantes. En geometría es usual que para lograr la motivación inicial, conducente a su aprendizaje, se establezcan relaciones concretas entre el ambiente y elementos geométricos, además de hacer gráficas, dibujos o modelos de representación visual o esquemática a partir de los elementos claves que se encuentran en la información recibida.

Las características óptimas de la motivación para aprender geometría se fundamentarían en las necesidades, interés, curiosidad y deleite del estudiante sobre la misma, y en la satisfacción al superar, de manera controlada, desafíos geométricos.

En este sentido, el estudiante al motivarse para aprender geometría con placer, tiende a trabajar más fuerte, ser persistente, estar estimulado para enfrentar obstáculos y aprender sin necesidad de presiones, lo que sugiere al profesor esforzarse en estimular los factores intrínsecos del estudiante en función de desarrollar un proceso dialéctico entre la diversión y el esfuerzo; por ejemplo, la manipulación de diversos sólidos geométricos despierta una alta motivación en los estudiantes para visualizar y entender las superficies de revolución.

b) El afecto: En cuanto al afecto, a través de la realización de actividades mediante la interacción en grupos de estudiantes y con el profesor, se disminuye la ansiedad de cada estudiante, evitando así, que estudiantes ansiosos sean obligados a exponer sus ideas frente a una clase numerosa. El profesor debe orientar el aprendizaje geométrico en función de una planificación perfectamente conocida por los estudiantes, en donde las instrucciones y reglas estén bien claras. Por su parte, para evaluar el aprendizaje geométrico se deben proponer diversas modalidades que permitan a cada estudiante desarrollar sus habilidades y destrezas de acuerdo a su estilo cognitivo estratégico, lo que se traduce en un mínimo de ansiedad por la

posibilidad que ofrece el profesor de acuerdo a las diferencias individuales de los estudiantes, para que cada cual se adapte de manera natural al proceso de evaluación del aprendizaje geométrico.

c) Las actitudes: Sean cognitivas, afectivas o conductuales, pueden facilitar o no el proceso de aprendizaje geométrico si ellas son positivas o no respectivamente.

Atención

Al sensibilizarse el estudiante al inicio del aprendizaje del conocimiento geométrico, se emprende la atención sobre la información recibida, para lo cual se utilizan, por así decirlo, filtros que pretenden seleccionar lo que le interesa procesar al estudiante, además de la calidad y la relevancia como llega. La sensibilización se aplica a un determinado aspecto de la realidad, prescindiendo de los demás, como mecanismo para activar la atención y el pensamiento consciente sobre la información seleccionada.

Lo anterior quiere decir que, si el estudiante puede aprender con solo la observación sostenida sobre el conocimiento geométrico o sobre el profesor, otros estudiantes, padres o hermanos mayores, él necesita fundamentalmente concentrar su atención en la acción de las personas además de los objetos producidos por ellos. Un ejemplo ilustrativo de esta situación es el siguiente: el docente dibuja en la pizarra un triángulo isósceles y uno escaleno y pregunta seguidamente a los estudiantes ¿Existe otro tipo de triángulo?; los estudiantes responden “el equilátero”. De esta manera, los jóvenes aprenden a clasificar los triángulos en función de la medida de los lados, observando al profesor y a la pizarra, prestando atención a los triángulos y la pregunta.

En consecuencia, el profesor o profesora, debe incentivar el desarrollo de la atención alentando a los y las estudiantes a explorar, buscar desafíos e invertir esfuerzos. De lo contrario, los estudiantes sólo aprenderán habilidades de pensamiento geométrico de manera automática, sin la posibilidad de transferirlas a situaciones nuevas en el mismo contexto.

Adquisición

En el proceso de adquisición de aprendizaje geométrico se destacan tres subprocesos: a) comprensión, b) retención y c) transformación.

a) ***Comprensión:*** en este subproceso de adquisición de aprendizaje geométrico, la selección y codificación selectiva permite al estudiante incorporar material informativo de interés, dándole sentido e interpretación significativa al material para su comprensión, por medio del cual la información nueva se estructura y organiza coherentemente y conectándose de manera individual con la información previa. Comprender es, pues, generar un significado para el conocimiento que se va a construir. Según Gardner (1993), la comprensión es:

La capacidad de adquirir conocimientos, aptitudes y conceptos y aplicarlos en forma adecuada en nuevas situaciones. Si alguien sólo repite cuando se le enseña, no sabemos si el individuo comprende. Si una persona aplica el conocimiento en forma promiscua, sin que tenga importancia si es apropiado, entonces yo diría que no comprende... Pero si la persona sabe dónde aplicar y dónde no aplicar los conocimientos y puede hacerlo en situaciones nuevas, entonces comprende (p. 2).

Por su parte, los teóricos de la psicología sociohistórica (Vygotsky, Luria, Leóntiev, Rubinshtéin, Galperin, Talízina y otros) señalan que la etapa de la comprensión de los conocimientos no puede verse separada de la comprensión de la actividad. Talízina (1988) agrega al respecto:

Los conocimientos como imágenes de los objetos, fenómenos, acciones, etc., del mundo material nunca existen en la cabeza del hombre fuera de alguna actividad, fuera de algunas acciones... La calidad de los conocimientos se determina por el carácter de la actividad que se utiliza para su asimilación: puede ser tanto adecuada a estos conocimientos como no adecuada a ellos... Nunca se pueden dar los conocimientos en forma ya preparada: siempre se asimilan a través de su inclusión en una u otra actividad... Es inútil esperar, por ejemplo, que se forme un pensamiento matemático para empezar a enseñar las matemáticas, ya que sólo la enseñanza de las matemáticas conduce al desarrollo del pensamiento matemático. (págs. 134-135).

En este sentido, para desarrollar la comprensión geométrica, en muchos aspectos es fundamental visualizar los conocimientos de manera práctica y concreta. Por

ejemplo, no basta a partir de ejercicios propuestos en los libros, calcular áreas, volúmenes, y ángulos, entre otros conocimientos, para su plena comprensión si no se considera la relación que guardan estos conocimientos geométricos con el entorno del estudiante. Especialmente, una medida de volumen perfectamente calculable, debe estar relacionada necesariamente con la capacidad real de un objeto tridimensional para su cabal entendimiento.

Personalización

En éste proceso el estudiante asume la plena responsabilidad del aprendizaje geométrico, asegurando su validez y pertinencia de los conocimientos construidos. La personalización está relacionada con las disposiciones que favorecen la activación del pensamiento crítico, creativo y reflexivo; dando lugar, este último a la planificación, regulación y evaluación del proceso de aprendizaje, a la metacognición como control consciente de la construcción de dichos conocimientos

Recuperación

Para recuperar la información en el pensamiento consciente del estudiante, la cual ha sido previamente organizada, categorizada o elaborada, se evocan las categorías aprendidas que funcionan como criterios organizativos utilizados en su oportunidad. En otras palabras, en la medida que la información es comprendida, a través de su apropiada selección, organización y elaboración, en la misma medida ella es recuperable y colocada en la conciencia.

El proceso de recuperación presenta dos momentos: examinar los conocimientos geométricos construidos y retenidos en la memoria para recuperar la información deseada y decidir cuál es la aceptable para realizar la tarea o acción requerida.

La búsqueda en la memoria comienza con la activación selectiva de claves semánticas utilizadas en el proceso de elaboración; por ejemplo, recordar la clasificación de los triángulos según la medida de sus lados o de sus ángulos puede servir de referencia para recordar lo que caracteriza a un triángulo.

Para esta recuperación selectiva existen dos estrategias, Según Flamer y

Luthi(1988): a) la de la huella, con la cual el individuo evoca claves siguiendo serialmente un patrón de referencia; por ejemplo, recordar la fórmula para calcular el área superficie en particular, un estudiante recurre a las letras del abecedario ordenadamente; y b) la estrategia de elección, que no es más que evocar claves ajustadas a un criterio; en el ejemplo anterior, otro estudiante puede que recuerde primero que la fórmula $A=b*h/2$ y reconocer que ésta es la que corresponde al área de un triángulo, pero que no es la que se le pide, y así continúa hasta encontrar la que necesita.

Por otra parte, el proceso de decisión permite al individuo evaluar la información recuperada en función de su utilidad para resolver una situación en particular; lo que ocurre justamente en el último ejemplo señalado en el párrafo anterior con el estudiante que va descartando fórmulas de áreas.

Transferencia

El proceso de transferencia se refiere a la generalización que permite responder no sólo la información original que se aprende sino a otras informaciones semejantes y cónsonas con dicha información.

Según Gagné (1993), la transferencia es vertical o lateral. En el primer caso, el estudiante es capaz de aprender resultados semejantes pero de mayor complejidad, las habilidades adquiridas en una situación se transfieren a otra más compleja, usualmente en la misma área del conocimiento; por ejemplo, calcular las medidas de los lados de un rectángulo y calcular las mismas medidas para conocer las dimensiones de una cancha de básquetbol. La transferencia lateral la concibe Gagné como la capacidad del estudiante de ejecutar una tarea diferente, pero semejante y del mismo nivel de complejidad que la ya aprendida; por ejemplo, resolver un ejercicio geométrico abstracto y después resolver un problema parecido relacionado con vida real.

Es importante señalar que, los estudiantes con frecuencia no transfieren el conocimiento geométrico a nuevas situaciones ni utilizan las estrategias aprendidas, así como tampoco aplican el conocimiento geométrico aprendido en la escuela a

situaciones de la vida real (Perkins, 1987). En todo caso, la posible transferencia del conocimiento geométrico depende del proceso de recuperación, el cual es interpretado por el estudiante de acuerdo a un sistema de categorización para percibir la nueva situación que está en constante evolución tanto en lo individual como en lo cultural.

En consecuencia, las razones que pudieran impedir la transferencia serían de carácter cognitivo (dificultades de recuperación, aplicación de estrategias inadecuadas); motivacional (baja autoestima, actitud al fracaso inevitable) o personal (incorrecta elaboración de claves, superficialidad temática). Por lo que las estrategias para enseñar la transferencia estarían ubicadas fundamentalmente en el autoconcepto y en el autocontrol.

Importancia de la Enseñanza de la Geometría

La notable importancia histórica de la geometría, en el pasado, en particular como prototipo de una teoría axiomática, es de tal manera reconocida universalmente que no requiere más comentarios. Sobre ello, en el siglo pasado y específicamente en la década de los noventa la geometría desde sus estrechos confines tradicionales ha revelado sus poderes ocultos y extraordinaria versatilidad y adaptabilidad, transformándose así en una de las herramientas más universales, útiles, intuitiva concreta y ligada a la realidad. Se apoya en un procesos extenso de formalización, el cual se ha venido desarrollando por más de dos mil años, en niveles crecientes de rigor, abstracción y generalidad.

En años recientes la investigación en geometría ha sido estimulada gratamente por nuevas ideas tanto desde el interior de las matemáticas como desde otras disciplinas, incluyendo la ciencia de la computación. En el presente las enormes posibilidades de las gráficas por computadoras tienen influencia en muchos aspectos de nuestras vidas; con el fin de usar estas posibilidades se hace necesaria una adecuada educación visual.

Entre matemáticos y educadores de matemáticas hay un acuerdo muy difundido que, debido a la diversidad de aspectos de la geometría, su enseñanza puede empezar

en una edad temprana y continuar a través de todo el currículo matemático. De cualquier modo, tan pronto como uno trata de entrar en detalles, las opiniones divergen en cómo llevar a cabo ésta tarea. En el pasado ha habido (y aún ahora persisten) fuertes desacuerdos acerca de los propósitos, contenidos y métodos para la enseñanza de la geometría en los diversos niveles, desde la escuela primaria hasta la universidad.

Tal vez una de las razones principales es que la geometría tiene muchos aspectos, y en consecuencia no ha sido encontrada – y tal vez ni siquiera exista – una vía simple, limpia, lineal, “jerárquica” desde los primeros comienzos hasta las realizaciones más avanzadas de la geometría. A diferencia de lo que sucede en la aritmética y el álgebra, aún los conceptos básicos en geometría, tales como las nociones de ángulos y distancia deben ser reconsideradas en diferentes etapas desde diferentes puntos de vista.

Otro punto problemático concierne al rol de las demostraciones en geometría: relaciones entre intuición, demostraciones inductivas y deductivas, edad a la que las demostraciones pueden ser presentadas a los estudiantes y los diferentes niveles de rigor y abstracción.

Así la enseñanza de la geometría no es de ninguna manera una tarea fácil. Pero en lugar de tratar de enfrentar y superar los obstáculos que emergen en la enseñanza de la geometría, las prácticas escolares actuales en muchos países simplemente omiten estos obstáculos excluyendo las partes más demandantes, y con frecuencia sin nada que las reemplacen. Por ejemplo, la geometría tridimensional casi ha desaparecido o ha sido confinada a un rol marginal en el currículo de la mayoría de los países.

Empezando desde el análisis, y considerando especialmente las discrepancias entre la creciente importancia de la geometría para sí misma, tanto como en investigación y en la sociedad y la falta de atención de su papel en el currículo escolar, hay una urgente necesidad de un estudio, internacional cuyos propósitos principales sean:

- Discutir las metas de la enseñanza de la geometría para los diferentes niveles

escolares, y de acuerdo a los diferentes ambientes y tradiciones culturales.

- Identificar retos importantes y tendencias emergentes para el futuro y analizar sus impactos didácticos potenciales

- Aprovechar y aplicar nuevos métodos de enseñanza

En la actualidad, la geometría incluye tal diversidad de aspectos, que no hay esperanza de escribir una lista completa de ellos (y menos aún de usarla). Aquí se mencionan solamente aquellos aspectos que son particularmente relevantes en vista de sus implicaciones didácticas:

La geometría como la ciencia del espacio, desde sus raíces se le ha considerado como una herramienta para describir y medir figuras, la geometría ha crecido hacia una teoría de ideas y métodos mediante las cuales se puede construir y estudiar modelos idealizados tanto del mundo físico como también de otros fenómenos del mundo real. De acuerdo a diferentes puntos de vista, se tiene geometría euclidiana, afín, descriptiva y proyectiva, así como también topología o geometrías no euclidianas y combinatorias.

La geometría como un método para las representaciones visuales de conceptos y procesos de otras áreas en matemáticas y en otras ciencias; por ejemplo gráficas y teorías de gráficas, diagramas de varias clases, histogramas.

La geometría como un punto de encuentro entre matemáticas como una teoría y matemáticas como una fuente de modelos

La geometría como una manera de pensar y entender y, en un nivel más alto como una teoría formal.

La geometría como un ejemplo paradigmático para la enseñanza del razonamiento deductivo

La geometría como una herramienta en aplicaciones tanto tradicionales como innovativas. Estas últimas incluye por ejemplo, gráficas por computadora, procesamiento y manipulación de imágenes, reconocimiento de patrones, robótica, investigación de operaciones, entre otras.

En vista de la importancia que recae sobre esta rama de las matemáticas se hace necesario que el docente como diseñador y planificador de las actividades

académicas, utilice las estrategias didácticas más adecuadas para llegar al corazón de sus estudiantes, con el fin de motivarlos hacia el tema objeto de estudio y que estos adquieran se apropien de los conceptos geométricos de manera significativa.

Estrategias Didácticas en la Enseñanza de la Geometría

En el ambiente de la enseñanza adquiere gran importancia la palabra estrategia, que acuerdo con Wikipedia, enciclopedia libre, proviene del griego, stratos, “ejército”, y agein, “conducir”, “guiar” y se define como: “un conjunto de acciones planificadas sistemáticamente en el tiempo que se lleva a cabo para lograr determinado fin o misión”, se aplica en distintos contextos.

Por otro lado, la palabra didáctica según Wikipedia (ob. cit.) proviene del griego didastékene, que significa didas "enseñar" tékene “arte”, entonces podría decirse que es el arte de enseñar. También es considerada como una disciplina científico-pedagógica que tiene como objeto de estudio los procesos y elementos existentes en la enseñanza y el aprendizaje. Por tanto, forma parte de la pedagogía que se ocupa de los sistemas y métodos prácticos de enseñanza destinados a plasmar en la realidad las pautas de las teorías pedagógicas. Uniendo los dos conceptos anteriores, se puede afirmar entonces, que las estrategias didácticas, son el conjunto de acciones planificadas sistemáticamente por el docente para que los estudiantes alcancen los objetivos de estudio.

Para Blanco y Ventura (Citado por Lara, 2009), las estrategias didácticas constituyen “un conjunto de diferentes actividades, métodos, técnicas y recursos que utiliza el docente a la hora de impartir los contenidos en el proceso de enseñanza” (p. 44). Sostienen estas autoras que las estrategias de enseñanza deben: a) estimular los procesos inductivos y deductivos; b) facilitar la exploración de los estudiantes; c) fomentar y elevar la calidad del trabajo en grupo; d) incentivar el autoaprendizaje y e) afianzar los valores que poseen los y las estudiantes.

Por otro lado, Díaz y Hernández (2002) consideran que, las estrategias instruccionales son “un conjunto de procedimientos que un estudiante emplea de forma intencional con el objetivo de aprender significativamente a solucionar

problemas atendiendo a las demandas académicas” (p. 41). En todo caso la secuencia de técnicas debe obedecer a una lógica procedimental factible, en otras palabras, enmarcada en los recursos y competencias, y los estilos de procesamiento de conocimiento de los estudiantes.

El uso de estrategias en el ejercicio de la docencia, se debe desligar de la enseñanza tradicional, dando lugar a un proceso de enseñanza y aprendizaje que logre la conformación de un estudiante autónomo, crítico, capaz de comprender y mejorar su realidad.

En tal sentido, las estrategias de enseñanza que utilice el docente con el objetivo de que el estudiante se apropie del conocimiento, deben ser acciones secuenciadas y debidamente planificadas. Deben considerar las necesidades e intereses de los estudiantes. Las acciones que se planifiquen han de tomar en cuenta el objetivo general de la enseñanza, así como las características psicológicas de los estudiantes y del contenido a enseñar entre otras. Deben ser acciones observables y medibles.

En consecuencia, debe entenderse que las estrategias didácticas son mediaciones instrumentales y no fines de la propia educación; se trata de que faciliten la concreción de aprendizajes, de la construcción de conocimientos, y que deben relacionarse de manera directa con las estrategias de aprendizaje de los estudiantes.

Ahora bien, para seleccionar las estrategias didácticas más adecuadas según Rosales (2010) se han de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- No existe una única estrategia didáctica para la diversidad de situaciones de aprendizaje. La elegida dependerá del contexto en el cual se desarrolle la clase, el contenido que se quiera enseñar y el propósito docente. El profesor debe contar con una batería de estrategias de enseñanza para ser utilizadas según lo requiera la situación.
- Todos los estudiantes y los grupos no son iguales. Habrá posibilidades de aplicar estrategias cada vez más autónomas, cuando se haya logrado el conocimiento del grupo, la aceptación de propuestas de trabajo solidario, el respeto y el cuidado de los demás.
- Se deben tener en cuenta los recursos necesarios y disponibles en el lugar de

trabajo.

- El proyecto educativo mediatiza las propuestas didácticas en la clase.

En el caso particular de la enseñanza de la matemática, especialmente cuando se tratan tópicos de geometría se pueden planificar diversas actividades para que los estudiantes alcancen la comprensión de esta disciplina. Entre ellas se destacan las siguientes: los juegos didácticos, las tecnologías de la información y la comunicación (las TIC) y la resolución de problemas. A continuación se describen con lujo de detalles cada una de estas estrategias.

El papel que desempeñan los Juegos en la Enseñanza de las Matemáticas

A lo largo de la historia, el juego ha sido usado como una actividad educativa. Las formas, los tipos y las atenciones han sido muy variadas, y en educación han sobrado motivos para su aplicación.

El juego representa por su naturaleza una manera de estimular el interés por el aprendizaje, dentro de este enfoque, Ortecano y Bracamonte (2011) consideran que los juegos ayudan “a estimular los conocimientos pre-adquiridos y fomentar la adquisición de nuevos conocimientos” (p. 104). En la clase de matemática, los juegos pueden ser particularmente efectivos para la adquisición de destrezas con las operaciones fundamentales y el aprendizaje de conceptos. Además los autores antes citados afirman que:

El juego debe ser asumido por el docente como una metodología didáctica- pedagógica, aplicarlo para el logro de las competencias matemáticas, en objetivos educativos y no como entretenimiento, ver que las actividades lúdicas bien planificadas y orientadas pueden dar óptimos resultados. (p. 105).

Al respecto, Sarmiento (2004), señala que es importante que los docentes cambien de estrategias simples, a aquellas que fomenten el interés del estudiante, ya que “una enseñanza bajo el enfoque constructivista, genera motivación en los niños para aprender la matemática con gusto y placer” (p.109). En tal sentido, Sariego y otros (2008) señalan que:

El juego puede modificar los sentimientos contrarios que tienen los

alumnos hacia las matemáticas, provocando una actitud positiva y haciendo el trabajo mucho más motivador, estimulante e incluso agradable. Un material presentado en forma de juego aprovecha la tendencia natural de los niños a formar grupos y a jugar, consiguiendo un aprendizaje más eficaz. Además los juegos permiten utilizar el aprendizaje cooperativo como estrategia de atención a la diversidad. Y sirven para aclarar conceptos o mejorar destrezas matemáticas que, de otra forma, los alumnos encontrarían aburridas y repetitivas. (p. 10).

De lo anterior se puede deducir, que el docente debe enriquecer las prácticas tradicionales de enseñar matemática, con actividades que predispongan favorablemente a los estudiantes hacia el aprendizaje de ésta disciplina, al asociar ésta con las actividades que le agradan, tales como los juegos.

Igualmente, De la Torre (2000, p. 108) expresa que las estrategias creativas son aquellas que estimulan al desarrollo de la conducta y permiten:

1. Estimular la participación activa y permanente de los alumnos, grupal e individualmente, con sentido crítico.
2. Incentivar la búsqueda del conocimiento mediante diversas estrategias didácticas a través de la experimentación, redescubrimiento y la solución de problemas.
3. Favorecer la discusión amplia e interpretaciones y reajustes individuales antes situaciones específicas del aprendizaje.

En este orden de ideas, el juego como estrategia instruccional y elemento motivador en el aula, está diseñado como “una actividad llegada a cabo por tomadores de decisiones cooperando o compartiendo para lograr dentro de un juego de reglas, sus objetivos” (Martínez, 2001. p.41).

Al respecto Martínez (2001), señala que “con el juego es posible desarrollar un espíritu constructivo, la imaginación y la facultad de sistematizar. Por tanto si se incorpora el juego dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, este puede ayudar al logro aprendizajes importantes (p.65).

Por su parte, Solano (2000) enfatiza que el juego tiene la ventaja de ser un instrumento de “ajuste para la motivación, se alía para incrementar el vocabulario del alumno mediante actividades de construcción” (p.45). Siguiendo este orden de ideas,

el mismo autor destaca que a través del juego “los participantes se encuentran mentalmente activos y bajo un clima de feed-back inmediato sin represión”. (p.45).

El juego representa una estrategia de gran valor para el docente, sobre todo en aquellas aéreas donde la atención, motivación e interés se encuentra afectada por la complejidad y presentación de los contenidos, como es el caso de la enseñanza de la geometría dirigida a los estudiantes de Educación Media General. Si los elementos antes descritos son propiciados, la estrategia sin duda será productiva y satisfactoria. Por estas razones se considera el juego didáctico, una alternativa para fomentar una situación de enseñanza y aprendizaje. Definida ésta según el CENAMEC (1995) como “el método educativo que permite introducir un tema despertando interés, inquietudes e interrogantes” (p.86)

Dentro de este contexto, el juego permite el logro simultáneo de varios objetivos, lo cual ha sido constatado por varios investigadores (Solano, 2000; Martínez, 2001; Sarmiento, 2004; Sariego y otros, 2008; Ortegano y Bracamonte, 2011). En efecto, el juego estimula a los estudiantes, particularmente los del primer año de bachillerato a: participar, cooperar, tener iniciativa, ser responsables, respetar a los demás, seguir instrucciones, tomar buenas decisiones ya sea en forma individual o colectiva, todo ello representan algunas de las competencias que deben alcanzar los estudiantes de Educación Media General.

En consecuencia, se puede deducir que, el juego es un recurso que sirve para trabajar diversos conceptos matemáticos, entre ellos los geométricos, puede contribuir a la formación del pensamiento teórico y práctico de los estudiantes y a la formación de las cualidades que debe reunir para el desempeño de sus funciones: capacidad para dirigir, y tomar decisiones individuales y colectivas, razones por las cuales se deben utilizar regularmente en el aula.

Es importante señalar que, existen diferentes modalidades de juegos, entre ellos se destacan los siguientes:

1. El juego cooperativo: se caracteriza por eliminar la competencia, no hay nadie que pierda o gane. La meta que se persigue no es ganar sino alcanzar un determinado objetivo de equipo, estas actividades constituyen los contenidos transversales de la

educación. Los juegos cooperativos constituye una primera reflexión para hablar de educación para la paz si nos proponemos actividades sin competición y sin necesidad de que trabaje uno en contra otro. Porque la competencia produce sentimiento de frustración y hace sentir a las personas como torpes. Este tipo de juegos favorecen el desarrollo de capacidades nuevas a quienes por sus limitaciones se ven excluidos o se autoexcluyen en el aula.

2. Juegos de procedimiento conocido: son aquellos que los alumnos conocen y que podemos modificar para trabajar los conceptos que nos interesen. Ejemplo: cartas, dominó, puzzles.

3. Juegos de conocimiento: son aquellos preparados directamente para trabajar algún concepto concreto (visto en clase con anterioridad o como introducción a uno nuevo). Ejemplo: panel de números, laberinto de fracciones, tablero de ecuaciones.

4. Juegos de estrategia: consisten en aplicar procedimientos para resolver problemas, pudiendo aparecer en ellos números o letras. Ejemplo: sudoku, juego de Nim.

Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la Enseñanza de las Matemáticas

El impacto que ha tenido la computadora en la sociedad ha llevado a una reflexión en torno a su uso en el salón de clases. Actualmente ha surgido una gran variedad de software para la enseñanza de las matemáticas que facilitan al docente la introducción de los conceptos, desarrollo de procedimientos, visualización de propiedades y estudio de objetos, entre otros.

Arcavi y Hadas (2000) afirman que “la existencia de la computadora plantea a los educadores de matemática el reto de diseñar actividades que tomen ventaja de aquellas características con potencial para apoyar nuevos caminos de aprendizaje” (p. 41). La educación matemática se desarrolló actualmente con ayuda de la tecnología, en algunas instituciones, porque no todas cuentan con un aula de computación o no todos los docentes están dispuestos a utilizarlas yendo más allá de los métodos tradicionales que prevalecen en los cursos de matemática.

Los cambios recientes en el currículo de matemáticas reconocen la importancia de usos de la calculadora y la computadora en el aprendizaje de los estudiantes. Aunque se les ha dado gran impulso a las nuevas tecnologías, aun muchos profesores rechazan el uso de las calculadoras y computadoras porque creen que su uso inhibirá otras habilidades.

Hitt (1998) señala que el profesor de matemática sentirá la necesidad de incorporar las tecnologías de la información y de la comunicación (las TIC) a las aulas de clases cuando se le presenten materiales y estudios que muestren la efectividad de la tecnología en la enseñanza, donde los conceptos estén inmersos dentro de situaciones problemáticas mediante un adecuado sistema de representación que permita visualizarlos. La clave está en trabajar los problemas presentes en los libros de texto o los creados por el docente de acuerdo a las situaciones cotidianas de los y las estudiantes, apoyadas en las herramientas tecnológicas disponibles.

Según el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (2002, p. 33) en su informe sobre desarrollo humano en Venezuela, “Las TIC se conciben como el universo de dos conjuntos, representados por las tradicionales tecnologías de comunicación (TC) radio, televisión y telefonía convencional, y las tecnologías de información (TI) caracterizada por la digitalización de las tecnologías de registro de contenidos”. Por su parte, De Pablos (2003, p. 28) afirma: “las TIC se encargan del estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante el uso de hardware y software como medio de sistema informático”.

En este orden de ideas, en la actualidad las TIC permiten acceder a una gama de herramientas audiovisuales que sin duda tienden a coadyuvar el proceso de enseñanza y aprendizaje, es por esto que cobra importancia el uso que se les pueda dar para obtener todos los beneficios de las mismas en el ámbito educativo.

El estado venezolano conjuntamente con la empresa privada al adecuarse al uso, promoción y desarrollo productivo de las TIC desde hace tres décadas han dotado de equipos computarizados y sistemas informáticos a muchos centros educativos. En este sentido, durante el año 1999 se crean los Centros Bolivarianos de Informática y Telemática (CBIT), los cuales son espacios donde se incorporan las tecnologías de la

información como apoyo del proceso educativo de los estudiantes, docentes y comunidad en general, con el fin de permitir el desarrollo de actividades productivas, científicas y humanistas.

En febrero de 2001, el Ministerio del Poder Popular para la Educación crea la fundación Bolivariana de Informática y Telemática (FUNDABIT) con el propósito de contribuir a la formación integral del estudiante mediante la incorporación de las TIC en las diferentes escuelas del país. De este modo el estado venezolano fortalece el uso de la tecnología en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En este mismo orden de ideas, durante el año 2009 nace el proyecto Canaima Educativo, el cual hace posible la incorporación de las computadoras portátiles al aula como un recurso para el aprendizaje; iniciativa enmarcada en la política pública educativa del Proyecto Nacional “Simón Bolívar”. Durante ese periodo se inició la entrega de portátiles Canaima, a las escuelas de todo el territorio nacional que poseían electricidad, la cual se denominó: “Canaima va a la Escuela” con el concepto de herramienta que coadyuva al desarrollo del aprendizaje en los estudiantes de educación primaria, cuyo uso sería planificado por los docentes, en relación a los propósitos de los proyectos de aprendizaje. Luego en el 2010 se avanzó hacia una nueva versión denominada “Canaima va a mi casa” con el fin de que las portátiles fueran utilizadas por todos los miembros de la familia.

Por consiguiente, se puede afirmar que la educación unida a la informática es un binomio que procura el equilibrio en el aprendizaje de las habilidades necesarias para el uso cotidiano de la computadora, apoya el aprendizaje de los contenidos de cualquier área, entre ellas la matemática, tomando en consideración que las TIC facilitan la búsqueda, organización y presentación de la información y además permiten desarrollar habilidades de pensamiento analítico, crítico y creativo.

En la actualidad, existen una gran variedad de programas informáticos con una gran capacidad para resolver analítica y gráficamente la mayor parte de las tareas trabajadas en las clases de matemática desde los primeros grados hasta la educación superior como, el Clic, Jclic, cuentas, Derive, Maple, Graphmatica, Math Quiz y muchos más, disponibles en forma gratuita en internet. Lo importante, en cuanto a su

aplicación en la enseñanza de las matemáticas, es su adecuada y eficiente utilización para la comprensión de los conceptos matemáticos.

Es importante señalar que, la geometría es probablemente la rama de las matemáticas que cuenta con avanzados programas informáticos tales como: el Logo, el Cabrí, Geogebra, DrGeo, Geup, WinGeo, Poly entre otros. Con su ayuda, no solamente se pueden hacer construcciones geométricas muy precisas y altamente sofisticadas, sino desarrollar con mayor facilidad algunas demostraciones de las proposiciones clásicas de la geometría. Tales programas, por su estructura dinámica, contribuyen efectivamente con el deseado aprendizaje motivador e independiente de los estudiantes. De la misma manera, a través de la aplicación de estos programas se podría alcanzar un objetivo, aún más lejos de la educación matemática como es el denominado aprendizaje por descubrimiento, tal como lo propone Jerónimo Bruner.

El número y la diversidad de programas crecen tan aceleradamente que es difícil estar actualizado y hacer uso de buena parte de ellos. Existen varios software a la disposición de docentes y estudiantes en diferentes idiomas y para distintos niveles. Nos encontramos en presencia de un adelanto exponencial de esta tecnología, lo cual podría convertirse, administrado de la manera correcta, en un poderoso recurso para la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

El aspecto central y decisivo en torno al aprendizaje con la ayuda de la computadora radica, definitivamente, en una adecuada interacción entre los programas seleccionados, el papel de los docentes, las acciones de los y las estudiantes, y las actividades concretas de aprendizaje. Tal adelanto didáctico no debe, por ninguna circunstancia, llegar a sustituir la presencia activa y formadora de los docentes puesto que son ellos en quienes recae con mayor peso la responsabilidad pedagógica y didáctica.

En consecuencia, se puede afirmar que, la computadora se ha convertido en un recurso o medio indispensable para el adecuado desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, pero no es la panacea, pues requiere de la presencia activa del docente como mediador, diseñador y evaluador de los medios.

La Resolución de Problemas como Estrategia de Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas

La resolución de problemas es concebida por muchos expertos en el campo de la matemática como una estrategia esencial de esta ciencia. En relación a esta actividad didáctica, Terán y otros (2005), aportan lo siguiente:

Una de las estrategias más utilizadas para la enseñanza-aprendizaje de la matemática hoy día lo constituye la resolución de problemas. Se entiende por problema toda situación con un objetivo a lograr que requiere del sujeto una serie de acciones u operaciones para obtener su solución. (p. 244).

Lo planteado por los autores antes citados, demuestra que los problemas son elementos constantes en el abordaje de los diferentes contenidos matemáticos, razón que justifica, la aplicación de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Respecto a esto, Terán y otros (ob. cit.) se inspiran en las ideas que Orton (1998), aporta sobre la resolución de problemas y plantean que dicha estrategia implica un procesos en el que el aprendiz puede armonizar los conocimientos, reglas, y técnicas ya adquiridas previamente, a partir de lo cual suministre una solución a una situación problemas.

Para ello es necesario que el docente admita el carácter dual de la matemática, es decir, verla como un producto y como un proceso. Dicho de otra manera, es prioritario entenderla en dos sentidos: como un conjunto organizado de conocimientos y como una acción en la que el sujeto que aprende puede desarrollar su potencial creativo.

Este carácter dual que caracteriza la matemática debe plasmarse en su enseñanza. En tal sentido, el acto de enseñar matemática debe estar signado, según Mora (2002, p. 18), por un aspecto altamente determinante que dicho autor resume en los siguientes términos: “lo más importante es hacer matemática con interés y motivación y no por obligación o exigencias curriculares, como lo observamos cotidianamente en nuestros centros de aprendizaje”, de lo que se puede inferir como elementos

fundamentales el interés y la motivación en el arte de enseñar matemática.

Por consiguiente, es pertinente lo acotado por Terán y otros (2005, p. 44), quienes siguiendo las ideas de González (1997), sostienen la necesidad de que el docente en la actividad de aula, tres dimensiones que favorecen la enseñanza de la matemática. Estas dimensiones son: a) Cognitiva, referida al contenido matemático; b) Metodológica, en la que se consideran los factores técnicos/ metodológicos/ docentes involucrados en los contenidos; y c) Afectiva, referida a las actitudes que manifiesta un docente de matemática respecto a la disciplina, así como de sí mismo y de los estudiantes.

En consecuencia, se asume como prioridad para el docente, la búsqueda, diseño y promoción de estrategias que le permitan mejorar el arte de enseñar la matemática de manera novedosa y atractiva para el educando. La resolución de problemas se convierte así, en una herramienta esencial para la enseñanza de la matemática, y su importancia radica en el énfasis que pone en los procesos de pensamiento de los estudiantes, quienes particularmente deben asumir un proceso ordenado, lógico-coherente y de inventiva, en la búsqueda de respuestas que lo lleven a la solución de los problemas que se derivan de los contenidos de esta área de conocimientos.

La importancia de la resolución de problemas como herramienta para la enseñanza de la matemática en sus diferentes contenidos, radica en los procesos mentales que debe ejecutar el aprendiz, tal como es el caso de la representación, proceso que conduce a la visualización; que puede ser interna o externa. Respecto a este proceso, Golding (citado por Mejía 1995, p. 25), expone lo siguiente:

...para entender un problema, el solucionador crea, imagina una situación descrita por el enunciado verbal de un problema, lo visualiza, es decir, hace una representación interna. En ese dominio del proceso imaginístico, también se puede inducir modelos de reconocimiento, combinando entradas sensoriales no verbales, con información previamente codificada. Sin embargo, este proceso imaginístico es difícil de entender desde el punto de vista del procesamiento de la información, ya que no se sabe cómo son codificadas las configuraciones imaginísticas.

Ahora bien, ¿Qué se entiende por problema? Un problema desde el punto de vista de la matemática se define como una situación o planteamiento que requiere una

solución y que de acuerdo con Polya (1981) se clasifican en problemas por resolver y problemas por demostrar.

El problema por resolver, de acuerdo a lo señalado por Polya (ob. cit, p. 67), es aquel que tiene como elementos fundamentales: los datos, la incógnita y la condición y agrega que “la solución consiste esencialmente en relacionar la incógnita con los datos. Por ello, al resolver un problema no se debe perder de vista en ningún momento dichos elementos y preguntarse: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos?” Además, el autor antes mencionado hace ver que la incógnita es una especie de enigma, un elemento que no se conoce pero que es de vital importancia para comprender el enunciado de un problema, es lo que se pide buscar, se desea determinar; lo cual es la esencia del problema.

Otro elemento del problema por resolver de acuerdo con Polya (ob. cit) lo constituyen los datos. Estos son componentes con información que permitirán conocer la incógnita. En palabras del autor antes citado, son herramientas de las cuales se dispone para resolver el problema.

Respecto a la condición, constituye el elemento de mayor complejidad en el problema por resolver, según lo que expresa Polya (1981), ya que establece la relación entre los datos y la incógnita. Esta condición puede ser redundante cuando existen elementos superfluos, es decir, cuando el problema planteado contiene datos redundantes o en exceso. Agrega además este autor, que la condición puede ser contradictoria cuando los datos que se aportan se oponen unos a otros, y son incompatibles, de tal manera que se hace difícil entender la relación entre datos e incógnitas, es decir, que se cumpla la condición.

En cuanto al problema por demostrar, las partes que lo constituyen son según Polya (ob. cit.): la hipótesis y la conclusión. Estos son problemas literales, puesto que no poseen números, solamente un conjunto de letras que van a representar todos esos números. En relación a este tipo de problemas, Polya (ob. cit. p. 36), plantea que

...los alumnos deben saber que los problemas literales tienen una gran ventaja sobre los problemas puramente numéricos; si el problema está planteado de manera literal, su resultado puede, en efecto, someterse a varias verificaciones que serían imposibles en el caso de un problema

numérico.

Este autor agrega además, que en la solución de problema interviene definitivamente la voluntad, que el estudiante desarrolla la perseverancia, aprecia sus progresos y logran mayor concentración. Por tal razón, el docente debería incorporar la resolución de problemas en las actividades de aula.

Características de un problema Matemático

Según Parra (1994 d) las características del problema matemático son:

1. Planear las situaciones que le permitan a los estudiantes desarrollar el razonamiento matemático en situaciones funcionales y no en las que solo ejerciten el cálculo complicado.
2. La redacción debe ser clara, utilizando un vocabulario corriente y preciso.
3. La presentación debe ser original e interesante.
4. Debe tener suficiencia de elementos: datos, condición e incógnita.
5. El grado de dificultad debe corresponder al desarrollo cognitivo de los estudiantes.
6. Proponer datos de situaciones reales.
7. La incógnita debe estar claramente formulada.
8. No se reduce a soluciones que impliquen exclusivamente operaciones numéricas. Los estudiantes no podrán localizar datos en mapas, tablas y gráficos entre otros que no existen en el problema pero que son necesarios para su solución.
9. Debe estar formulado de forma que despierte en los estudiantes el interés por encontrar diversas alternativas de solución si estas existen.
10. Responde a los objetivos específicos del programa de matemática.

Con relación a lo planteado, la resolución de problemas, como estrategia principal para llevar a cabo el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, es necesario que cuando se planteen, se les deben presentar a los estudiantes diferentes formas para llegar a la solución de los mismos.

Problemas matemáticos en el medio ambiente

Por otra parte, es importante resaltar que, la naturaleza está llena de múltiples formas de intrincados diseños matemáticos, incluyendo una variedad de espirales, por ejemplo, la concha del caracol nautilus, es una espiral logarítmica de ángulos iguales, en la curva de la espiral siempre intercede los avanzados radios con un ángulo fijo. Las espirales logarítmicas también se presentan en la curva de los colmillos de los elefantes, los cuernos de los corderos salvajes, entre otros. Con esto se percibe una variedad de problemas geométricos en el medio ambiente que sería importante tomarlos en consideración a la hora de planificar las clases en matemáticas. De esta manera, el entorno del estudiante del aula se convierte en un mundo lleno de matemática donde puede interactuar con los entes matemáticos de manera consciente.

Perspectivas Matemáticas

Ahora bien, no se debe olvidar a la geometría puesto que forma parte del medio y es una de las fascinaciones de las matemáticas en la época del renacimiento, los pintores empezaron a darse cuenta del importante papel que desempeña la geometría para alcanzar la perspectiva óptica. Hasta entonces, la pintura había sido principalmente “conceptual”, dándose al tema principal un tratamiento prominente. No solo la idea de perspectivas sino que incluso la propia palabra, fueron ampliamente utilizadas durante el renacimiento. Deriva de la palabra latina “visto a través de” reflejando el concepto de que un cuadro con un foco óptico era “ventana en el espacio”.

El Proceso de Resolución de un Problema

Para Polya (2001), la resolución de un problema consiste, a grandes rasgos, en cuatro fases bien definidas:

- ***Comprender el Problema***

¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos?

- ***Concebir un Plan***

¿Se ha encontrado con un problema semejante?

¿Conoce un problema relacionado con este?

¿Podría enunciar el problema de otra forma?

¿Ha empleado todos los datos?

- ***Ejecutar el Plan***

¿Son correctos los pasos dados?

- ***Examinar la solución obtenida***

¿Puede verificar el resultado?

¿Puede verificar el razonamiento?

Las fases anteriores caracterizan claramente al resolutor ideal, competente. Cada fase se acompaña de una serie de preguntas, al puro estilo socrático, cuya intención clara es actuar como guía para la acción. Los trabajos de Polya, se pueden considerar por lo tanto, como un intento de describir la manera de actuar de un resolutor ideal.

Estrategia Resolución de Problema

Cualquier problema exige que el estudiante posea información, diversas estrategias y tenga capacidad para determinar la solución. Un problema debe tener suficientes elementos: datos, condición y una situación no resuelta (incógnita). Algunos problemas carecen de algunos de estos elementos, un ejemplo de este problema es el que carece de condición; por ejemplo.

María fue al abasto y compró 1Kg. de queso que cuesta 220,00 Bs, 1kg. De leche que cuesta 100,00 Bs, 00 Bs y $\frac{1}{2}$ kg. de café que cuesta 90,00 Bs. ¿Cuánto gastó en la compra?

Como puede observarse, el problema presenta los datos:

220,00 Bs de queso.

100,00 Bs en leche.

90, 00 Bs en café.

Condición: no existe.

María fue al abasto y compró 1Kg. de queso que cuesta 220,00 Bs, 1kg. De leche que cuesta 100,00 Bs, 00 Bs y $\frac{1}{2}$ kg. de café que cuesta 90,00 Bs. Si canceló con

cinco billetes de 100,00 Bs ¿Cuánto sería el vuelto?

Por supuesto que al añadir la condición, el problema planteado invita al razonamiento, puesto que el primer enunciado la forma de llegar a su solución era mecánica, pero al agregar la condición al segundo enunciado, se tienen los tres elementos que constituyen un problema como son: datos, incógnita y solución, lo que evidencia un problema relacionado con la realidad del estudiante.

Solución de Problema dentro del Paradigma del Procesamiento de Información

Los estudios empíricos psicológicos dentro de la línea cognoscitiva de investigación han sido enfocados a la solución de problemas como una forma de descubrir el entendimiento del conocimiento. La necesidad de investigar los procesos cognoscitivos de aquellos encargados de solucionar los problemas se convirtió en un área principal de estudio en los años 70.

Lindsay y Norman (1977), junto con otros teóricos dentro del campo del procesamiento de la información en la memoria y aprendizaje, propusieron que la información fuese almacenada en la memoria de largo-plazo en forma de proposiciones. Las unidades elementales de información de la memoria están organizadas por medio de redes de proposiciones que definen los nombres y los verbos.

La llamada información verbal está concebida como un proceso de reconocimiento de los patrones previamente almacenados, más la terminación de los patrones de la producción de las preposiciones que son semánticamente aceptables. El elemento básico de información en la red de memoria está representado por un verbo, conectado por ciertas reglas sintácticas a conceptos y a otros casos. Los grupos de información son nodos o puntos de conexión definidos, que pueden representar conceptos o casos. El almacenamiento en la memoria consiste en un cuerpo grande de preposiciones interconectadas

Desde el punto de vista del procesamiento de la información la solución de problema se basa en una combinación de:

1. El conocimiento conceptual ya almacenado en la memoria a largo plazo

dentro de una estructura compleja organizada y bien definida, que permite la percepción de nuevos bits de información ,y la recuperación de los bits correctos.

2. El conocimiento procedimental, responsable de los procesos o estrategias necesarias para vincular piezas de información. Esto es también, determinar si las estrategias empleadas fueron las correctas lo cual es independiente de la información que un sujeto acumula alrededor del problema.

En relación con el vínculo entre el conocimiento, la información y conocimiento de procedimiento en la solución de problema, Newell y Simón (citado por Stewart y Atkin, 1982), describieron los estado del conocimiento así: toda información que el sujeto conoce en cualquier momento acerca del problema se llama su estado de conocimiento. Cada vez que se aplica algunas operaciones a algún nuevo hecho cambia el estado de conocimiento. Por lo tanto es muy dinámico y podría representarse en una forma gráfica donde se muestre un análisis de las etapas sobre la solución de problemas, dividiendo el proceso en una serie de pequeños pasos. Sin embargo, las reglas específicas que un sujeto utiliza dependen de la naturaleza particular del problema y del conocimiento almacenado en la memoria.

Newel y Simón (ob. cit.), también sostuvieron que aun cuando pudiera haber muchas estrategias o heurísticas generales para la solución de problema, tales como análisis de medios –fines , existe bastante evidencia que sugiere que la estrategias son especifica del contenido.

Greeno (1978), también enfatizo que las estrategias son específicas del contenido. Un solucionador de problemas adquiere información relacionada con la disciplina y concerniente a una pieza particular del conocimiento. La forma en que esto se percibe permite su estructuración en “esquemas” y almacenamiento en la memoria.

Para Greeno (1978), el tipo de esquema que permite al sujeto relacionar de una manera significativa los componentes del problema con los conceptos más generales, parece ser el tipo de conocimiento más relevante en la solución de distintos tipos de problemas.

Novak (1979), siguiendo en la misma línea de Ausubel (1968), vio la solución de

problemas como un caso de aprendizaje significativo. Consideró además, que la resolución de problemas necesita del procesamiento, almacenamiento y recuperación de informaciones sucesivas. Esto quiere decir, que un buen solucionador de problemas, debe tener bien diferenciados los conceptos relevantes y también una gran tendencia a desarrollar conceptos de orden superior que en términos de generalidad e exclusividad, son relevantes para una matriz de problemas.

Larkin y Reif (1979 b), siguiendo el modelo para el procesamiento de información, vieron la solución de problemas de la manera siguiente: (a) una representación del conocimiento del solucionador de problemas; (b) reglas que describen lo que está haciendo el solucionador de problemas ya que es quien desarrolla la representación del mismo; (c) un intérprete que selecciona estas reglas en una secuencia en particular para producir los pasos que se amoldan a la solución del problema.

En resumen, estos teóricos han desarrollado información que se considera relevante para la presente investigación, ya que visualizan la resolución de problemas como una estrategia adecuada para la adquisición de conceptos matemáticos.

Estrategias y Habilidades para la Solución de Problemas

Diferentes autores han identificado distintas clases de procesos mentales que tienen lugar durante la solución de problemas que requieren de diferentes estrategias y habilidades. Además, estos autores describen estrategias generales, desde diferentes puntos de vista que van desde modelos de memoria para el procesamiento de la información hasta modelos por etapas.

Ashmore y Frazer (1979 a), propusieron un modelo de cuatro etapas para la solución de cualquier tipo de problema y sugieren al solucionador de problemas comprobar que han pasado por cada una de ellas. Estas etapas son: (a) definición del problema; (b) selección de la información apropiada; (c) combinación de trozos separados de información; y (d) evaluación.

Gagné (1979 a), considera que la resolución de problema ocurre como el resultado de la conjunción de reglas, conocidas a priori, para crear una regla

(resolver) nuevas y superior la cual es aprendida, los siguientes “problemas” requieren una reaplicación de la nueva regla para alcanzar la solución, por lo que dejan de ser problemas dentro de esta definición, y la actividad generadora de soluciones no es considerada resolución de problema

El análisis de estos dos modelos tanto el de Ashmore y Frazer (1979 b) como el de Gagné (1979 a), han sido estudiados en relación con las habilidades requeridas en cada paso de la solución por aquellos investigadores que intentan mejorar el rendimiento de los estudiantes en la solución de problemas. De este modo, en la investigación para solución de problema es posible identificar dos tendencias muy claras: (a) estudios que están relacionados con las habilidades generales para la solución de problemas; y, (b) estudios que contemplan las habilidades para la solución de problemas dentro de un contenido específico de conocimiento.

Dentro del primer esquema teórico hay una visión de proceso para la solución de problemas; es decir, el conjunto de comportamientos (acciones, operaciones, y decisiones) que rigen y caracterizan la búsqueda de una solución a medida que el individuo avanza desde el estado inicial al estado final de un problema. Esto comportamientos tienen relación dentro del campo instruccional a lo que se ha llamado acciones o procesos heurísticos.

BASES LEGALES

El presente estudio se fundamenta en la constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) en su artículo 102 donde se establece que uno de los fines de la educación es: “... desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y el pleno ejercicio de su personalidad en una sociedad democrática basada en la valoración ética del trabajo y en la participación activa, consciente y solidaria en los procesos de transformación social,...” (p. 92)

Desarrollar el potencial creativo implica, el desarrollo intelectual, cultural y social de los estudiantes, la enseñanza de la matemática cumple un papel importante en este sentido, ya que con la enseñanza de esta disciplina, el estudiante adquiere conocimientos, habilidades y destrezas.

Igualmente, la ley Orgánica de Educación (2009) en su artículo 14, establece que la didáctica debe estar:

Centrada en los procesos que tienen como eje la investigación, la creatividad y la innovación, lo cual permite adecuar las estrategias, los recursos y la organización del aula, a partir de la diversidad de intereses y necesidades de los y las estudiantes. (p. 17).

De igual manera, la Ley orgánica de Educación (2009) en su artículo 15, numeral 8, señala que la educación tiene como finalidad: “desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemáticas, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia” (p. 19)

En tal sentido, se hace necesario que el docente diseñe actividades, procedimientos y estrategias de enseñanza de las matemáticas que garanticen que los niños, niñas y jóvenes, adquieran las destrezas necesarias para desarrollar su capacidad de análisis, su potencial creativo, y por ende de razonamiento matemático, de manera contextualizado con la realidad. De allí, que las actividades didácticas constructivistas se incluyan dentro de esas estrategias para que el estudiante desarrolle su potencial socio- cognitivo.

En este mismo orden de ideas, la Ley Orgánica de Protección al Niño, Niña y Adolescentes (2007) en su artículo 53, Parágrafo Primero: establece que es necesario educar a los niños, niñas y jóvenes con “... recursos pedagógicos para brindar una educación integral de la más alta calidad...” (p. 38). De allí, surge la necesidad de planificar actividades y crear ambientes de aprendizaje adecuados con el fin de que los niños y jóvenes reciban una educación integral, es decir, donde se atienda lo cognitivo, lo afectivo, lo psicomotor y las relaciones sociales.

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

En el marco teórico de una investigación se describen el tipo de investigación, el enfoque, las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, así como la validez y confiabilidad de las mismas. El paradigma que rige el presente trabajo es de tipo positivista bajo el enfoque cuantitativo puesto que se trata de un trabajo de campo no experimental, inscrito bajo la modalidad de proyecto factible y cuyo propósito es identificar las dificultades que en el aprendizaje de geometría confrontan los estudiantes que cursan primer año Educación Media General de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” para luego proponer un conjunto de actividades didácticas en el contexto del constructivismo que podían ayudarles a superarlas.

Tipo de Investigación

El presente trabajo se sustenta en la investigación de campo, la cual es definida por el manual la UNERG (2006) como:

El análisis sistemático de problemas con el propósito de describirlos, explicar sus causas y efectos, entender su naturaleza y factores constituyentes o predecir su ocurrencia Los datos de interés se recogen en forma directa de la realidad por el estudiante, partiendo así de datos originales o primarios (p. 9)

Además, se lleva a cabo una revisión de tipo documental, que se realiza a través del análisis de investigaciones ofrecidas por la extensa bibliografía que ofrecen textos sobre actividades en el campo de la enseñanza de las matemáticas y que según Hurtado (2000) se define como: “una variante de la investigación científica cuyo objetivo fundamental es el análisis de diferentes fenómenos de la realidad a través de la indagación exhaustiva, sistemática y rigurosa...” (p. 7)

Nivel de la Investigación

El nivel es descriptivo, porque este tipo de investigación sirve para obtener información acerca de las condiciones existentes, es decir, se describe lo que existe con respecto a las variaciones o a las condiciones de una situación. Ary y otros (1989), afirman al respecto que “los estudios de esa índole tratan de obtener información acerca del estado actual de los fenómenos, con ello se pretende precisar la naturaleza de una situación tal como existe en el momento del estudio” (p.308).

Por otro lado, se hace necesario señalar que los datos obtenidos a través de los instrumentos aplicados a los estudiantes se hizo “en un solo momento, en un tiempo único”, es decir, es un estudio transeccional (Hernández, Fernández y Baptista, 1991; p.191).

En tal sentido, la investigación campo permiten recoger la información sobre la realidad presente en las aulas de clase de primer año en el desarrollo del programa de matemática. Asimismo, el análisis de todos los datos y la formulación de supuestos implícitos, constituyeron la base para diseñar una propuesta.

La revisión bibliográfica y documental que sirvió como fuente para construir el marco referencial que le dio sentido teórico a la propuesta, constituye la técnica utilizada para recopilar la información más importante e inherente al problema planteado en la investigación, los cuales fueron seleccionados tomando el criterio de pertinencia y actualidad de la información.

Modalidad de la investigación

Uno de los propósitos de la presente investigación consiste en diseñar un conjunto de actividades didácticas basadas en el constructivismo que podrían favorecer los procesos de Enseñanza y Aprendizaje de tópicos de geometría en estudiantes de primer año de bachillerato de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el municipio San Sebastián de los Reyes del Estado Aragua. Dentro de este contexto se ajusta a la modalidad de proyecto factible, el cual es definido por el manual de la UNERG (2006) como:

La elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable, o una solución posible a un problema de tipo práctico, para satisfacer las necesidades de una institución o grupo social. La propuesta debe tener apoyo, bien sea en una investigación documental o de campo y puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. (p. 11).

Así mismo, la universidad Santa María, en las normas para la elaboración, presentación y evaluación de los trabajos especiales de grado (2000), afirma que un proyecto factible consiste “en elaborar una propuesta viable que atienda a necesidades en un instituto, organización o grupo social que se han evidenciado a través de una investigación documental o de una investigación de campo” (p. 46)

Diseño de la Investigación

De acuerdo con Kenlinger (1982), el diseño de una investigación se puede definir en términos generales como “un conjunto de reglas mediante las cuales obtenemos observaciones del fenómeno que constituye el objeto de estudio” o de forma más simple se puede decir que es “el plan, estructura y estrategia de una investigación cuyo objetivo es dar respuesta a ciertas preguntas”. Así entendido sería aplicable tanto a investigaciones experimentales como no experimentales. El diseño es pues imprescindible para toda investigación científica, ya que proporciona los pasos a seguir, desde la formulación del problema hasta el análisis de los datos, y su finalidad primordial es permitir hacer observaciones sobre el objeto de estudio.

El diseño que rige la presente investigación es de tipo no experimental, de corte transversal que de acuerdo con Kenliger (ob. cit) “es aquella investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones”. En este tipo de estudios, no hay condiciones o estímulos a los que se expongan los sujetos, es decir, son observados en su ambiente natural, en su realidad.

De conformidad con lo señalado en los párrafos anteriores y con el fin de llevar una organización y coherencia en el proceso desarrollado en esta investigación, se implementaron una serie de actividades correspondientes al análisis actual del caso de estudio, aplicación de los instrumentos y concepción de las propuestas. Dichas

actividades se realizaron en las siguientes etapas:

- Conformación de las bases teóricas del estudio a través de la revisión de texto, revisión de trabajos especiales de grado, páginas web y documentos que proporcionaron los fundamentos teóricos conceptuales sobre estrategias metodológicas y teorías del aprendizaje relacionadas con la enseñanza de la geometría, para luego contrastarlas con la actuación de los estudiantes durante la realización del estudio.
- Diseño y determinación de la validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos; y su respectiva corrección según las opiniones de los expertos.
- Recolección de los datos que sustentan la investigación, la cual se realizó en la última semana del año escolar 2014-2015.
- Análisis, organización e interpretación de los datos suministrados por los estudiantes bajo estudio por medio de una matriz de información para el cuestionario. Posteriormente se evaluaron los resultados obtenidos por el diagnóstico; lo que sirvió de sustento a la propuesta.
- Diseño y elaboración de la propuesta tomando en consideración las bases teórica y los resultados obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos diseñados.

POBLACION Y MUESTRA

Población

La población según expresa Tamayo y Tamayo (2003): “Es la totalidad del fenómeno a estudiar en donde las unidades de población poseen una característica en común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p. 92).

Así mismo Sabino (2000) señala que la población es aquella que “reúne tal como el universo, a individuo, objetos, etc., que pertenecen a una misma clase por poseer características similares por el ámbito del estudio a realizar” (p. 71). Por lo tanto, la población para la presente investigación está constituida por los ciento cuarenta y dos (142) estudiantes de primer año de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en

el municipio San Sebastián de los Reyes del Estado Aragua.

Muestra

Los mismos autores, Tamayo y Tamayo (2003) expresan que la muestra es “la selección de algunos elementos con la intención de averiguar algo sobre la población, de la cual está tomado” (p. 92).

A los fines de este estudio, la muestra está constituida por la totalidad de los estudiantes que integran dos secciones, a saber, cincuenta y cuatro (54) niños y niñas que cursan primer año de Educación Media General en la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el Municipio San Sebastián de los Reyes, Estado Aragua elegidos de manera intencional por el investigador debido a que conoce las características de éste grupo y tiene fácil acceso a la institución antes mencionada. De acuerdo a lo establecido por Tamayo 2003:

Al muestreo intencional se le da igualmente el nombre de sesgado, en donde el investigador selecciona los elementos que a su juicio son representaciones, lo cual exige al investigador un conocimiento preciso de la población que se investiga para determinar cuáles son las categorías o elementos que se pueden considerar como tipo representativo del fenómeno que se estudia. (P.118)

Técnicas e Instrumento de Recolección de Datos

Según Hurtado (2000), la técnica de recolección de datos consiste en “un proceso de atención, recopilación, selección y registro de información para lo cual el investigador se apoya en sus sentidos” (p. 449). Para recabar la información pertinente a la investigación se utilizó como técnicas una revisión bibliográfica que sirvió de referencia para conformar el marco teórico que sustentó la investigación, además se utilizaron las técnicas de la entrevista y de la observación directa a los estudiantes. Se utilizó como instrumento un cuestionario el cual es definido por Hurtado (2000) “como un instrumento que agrupa una serie de preguntas relativas a un evento, situación o temática particular sobre el cual el investigador desea obtener información” (p. 469). El cuestionario se aplicó con el objeto de determinar las

dificultades que en el aprendizaje de tópicos de geometría, confrontan los estudiantes de primer año de la U. E. N “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el municipio San Sebastián de los Reyes, Estado Aragua.

En consecuencia, el instrumento estuvo conformado por una portada donde se identifica la universidad, se expone el propósito del mismo y además se describen las instrucciones de cómo resolverlo. El cuestionario constaba de seis (6) problemas de geometría que los estudiantes debían resolver de manera individual. El contenido de los mismos estaba relacionado con algunos tópicos de geometría vistos en clase.

Validación del Instrumento

Según Hernández y otros (1991) “un instrumento puede ser válido desde el punto de vista de su contenido a través de la opinión de un grupo de expertos” (p. 248). Para los efectos de validez de los instrumentos de medición de la presente investigación se realizó mediante el método de juicio de expertos. En tal sentido, los ítems fueron sometidos a la evaluación de un (1) especialista del área de matemática y dos (2) especialistas en metodología de investigación. A estos expertos se les facilitó un ejemplar del instrumento preliminar, el cuadro de operacionalización de variables, un formato de validación del instrumento el cual toma en consideración aspectos como la redacción, pertinencia y relevancia. Los resultados de este proceso se tomaron en cuenta a los fines de efectuar cambios en la redacción de algunos ítems para mejorarlos en caso de ser necesario.

Confiabilidad del Instrumento

Para determinar el índice de confiabilidad del instrumento se utilizó el Alfa de Cron Bach (Hernández y otros 1991), de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Alpha = \left[\frac{k}{k-1} \right] * \left[1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

Dónde:

K= Número de ítems

V_i = Varianza de los ítems

V_t = Varianza total

Este coeficiente es que requiere una sola aplicación del instrumento de medición y produce valores que oscilan entre cero y uno. Un coeficiente igual a uno significa confiabilidad máxima. Al aplicar el alfa de Cron Bach a la presente investigación se obtuvo como resultado **Alpha= 0,8079** (Ver anexo C).

Técnicas de Análisis de Datos

Una vez que se aplicaron los instrumentos, los datos se tabularon utilizando estadística descriptiva y la técnica de análisis porcentual en frecuencias absolutas, y se representaron en cuadros y diagramas circulares. Los resultados que se obtuvieron de la aplicación de los cuestionarios, se representaron a través de cuadros de frecuencias absolutas y porcentuales.

Posteriormente se realizó un análisis de las respuestas emitidas por los estudiantes para determinar las dificultades que confrontan los estudiantes de 1^{er} año de Educación Media General de la U. E. N “Wenceslao Casado Fonseca” en el aprendizaje de geometría”

SISTEMA DE VARIABLES

Cuadro 1

Operacionalización de variables

Objetivo general: Proponer estrategias didácticas en el contexto del constructivismo para la Enseñanza de la Geometría en el nivel de Educación Media General dirigidas a los Estudiantes de 1 ^{er} año						
Variable Nominal y conceptual	Variable Real Dimensiones	Indicadores	Numero de ítem	Técnica e instrumento	Informantes	Criterio de Análisis e Interpretación
Dificultades en la resolución de problemas geométricos: consiste en el conjunto de tropiezos y obstáculos de tipo cognitivo que complican la organización y aplicación de estrategias adecuadas para alcanzar la solución de un determinado problema geométrico, producto de la confluencia de distintas destrezas cognitivas implicadas en el aprendizaje de geometría. Ortega (2015)	Circunferencia y círculo	Identificar circunferencias, círculos, semicircunferencias y semicírculos	1	Encuesta Cuestionario	Cincuenta y cuatro (54) estudiantes de primer año de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el municipio San Sebastián de los Reyes, Estado Aragua	Frecuencias Relativas Porcentuales.
		Construir circunferencias	2			
		Dibujar los elementos de la circunferencia.				
	Triángulos	Clasificar los triángulos según sus lados	3			
		Calcular el área y el perímetro de triángulos y rectángulos	4			
	Aéreas y Perímetros	Identificar los elementos de un prisma	5			
	Cuerpos Geométricos	Calcular el volumen del cubo	6			

Fuente: Ortega (2015)

CAPITULO IV

ANALISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación a través de la técnica de la encuesta por medio de un cuestionario aplicado los estudiantes. Los resultados se presentan tomando en cuenta el objetivo específico número dos (02): *identificar las dificultades que confrontan los estudiantes de primer año de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” en el aprendizaje de la geometría*, las cuales se estudiaron de acuerdo al cuadro de operacionalización de variables y considerando algunos planteamientos teóricos del marco referencial. Los resultados se presentan en dos (02) cuadros de distribución de frecuencias y porcentajes con respecto a las respuestas emitidas por los estudiantes. A continuación se exponen los resultados:

Cuadro 2

Distribución de frecuencias y porcentajes con respecto a las respuestas emitidas por los estudiantes.

Problemas	Correcto		Parcialmente Correcto		Incorrecto		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%
1	13	24,07	22	40,74	19	35,19	54	100
2	36	66,66	4	7,41	14	25,93	54	100
3	7	12,96	11	20,37	36	66,66	54	100
4	0	0	0	0	54	100	54	100
5	11	20,37	0	0	43	79,63	54	100
6	0	0	0	0	54	100	54	100
Fuente:	Base	de	Datos	de	la	investigación	(2015)	

Análisis

Como se puede observar, los altos índices de frecuencia porcentual en la mayoría de los problemas se encuentran concentrados en respuestas incorrectas, a excepción del problema número dos (2), donde el porcentaje de respuestas correctas fue de un 66,66 % y el de incorrectas 25,93%. Desde el problema número tres en adelante el porcentaje de respuestas incorrectas fue aumentando desde el 66,66% hasta alcanzar el 100% en el caso de los problemas cuatro y seis respectivamente. Esto indica que los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría, presentan un conjunto de debilidades que podrían corresponder a un modelo de enseñanza que utiliza como principales métodos: los memorísticos y mecanicistas; en donde el conocimiento que se adquiere no es producto de la reflexión de las actividades que realiza el estudiante, lo que permite adquirir un aprendizaje poco significativo.

Por otro lado, el problema donde los estudiantes obtuvieron más repuestas correctas fue el número dos (2), en el cual debían trazar una circunferencia de 2,5 cm de radio y se les pedía que dibujaran en ella, una cuerda, el radio, el diámetro y un arco de circunferencia. El 66,66% de los estudiantes encuestados respondió correctamente, es decir, la mayoría de los estudiantes sabe identificar los elementos de una circunferencia, lo cual evidencia que se encuentran en el nivel dos del modelo de Van Hiele, en el cual los estudiantes reconocen que las figuras geométricas están dotadas de elementos y propiedades matemáticas, sin embargo, perciben las propiedades como independientes las unas de las otras.

Para analizar el cuadro número tres (03) y los que le siguen, se debe tener en cuenta los siguientes significados:

- **D₁ (dificultad uno):** no comprenden el enunciado del problema.
- **D₂ (Dificultad dos):** no logran identificar la figura geométrica.
- **D₃ (dificultad tres):** no identifican los elementos de una circunferencia.
- **D₄ (dificultad cuatro):** las repuestas son incoherentes con relación al problema.
- **D₅ (dificultad cinco):** no resuelven los problemas.
- **D₆ (dificultad seis):** cometen errores en la realización de cálculos.

- **D₇ (dificultad siete):** no aplican correctamente la ecuación para calcular el área de una figura geométrica.
- **D₈ (dificultad ocho):** no aplican correctamente la ecuación para calcular el perímetro de una figura geométrica.
- **D₉ (dificultad nueve):** no responden la interrogante del problema.
- **D₁₀ (dificultad diez):** no identifican los elementos de un prisma.
- **D₁₁ (dificultad once):** no aplican correctamente la ecuación para calcular el volumen de un cuerpo geométrico.
- **** No aplica al problema.**

Cuadro 3

Distribución de frecuencias y porcentajes con respecto a las dificultades encontradas en la resolución de problemas por parte de los estudiantes.

Dificultad	Problema 1		Problema 2		Problema 3		Problema 4		Problema 5		Problema 6		Total	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
D ₁	19	8,76	15	6,91	31	14,29	54	24,88	44	20,28	54	24,88	217	100
D ₂	41	34,17	**	**	47	39,17	32	26,66	**	**	**	**	120	100
D ₃	**	**	17	100	**	**	**	**	**	**	**	**	17	100
D ₄	6	6,59	9	9,89	34	37,36	15	16,48	18	19,78	9	9,89	91	100
D ₅	1	0,72	11	7,97	8	5,80	47	34,06	26	18,84	45	32,61	138	100
D ₆	**	**	**	**	**	**	7	43,75	**	**	9	56,25	16	100
D ₇	**	**	**	**	**	**	35	100	**	**	**	**	35	100
D ₈	**	**	**	**	**	**	14	100	**	**	**	**	14	100
D ₉	7	8,05	**	**	**	**	**	**	26	29,89	54	62,07	87	100
D ₁₀	**	**	**	**	**	**	**	**	44	100	**	**	44	100
D ₁₁	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	9	100	9	100

Fuente: Base de datos de la investigación (2015)

Análisis Reflexivo del Autor

Los resultados presentados en el cuadro número tres (03) evidencian que los estudiantes presentan un gran número de dificultades cuando resuelven problemas geométricos, a nivel de primer año de Educación Media General. Es importante destacar que las dificultades que más se repitieron en los diferentes problemas están relacionadas con que los estudiantes no comprenden el enunciado del problema (217 veces), con la no resolución de los problemas (138 veces), con la no identificación de la figura geométrica (120 veces), las respuestas fueron incoherentes con relación al problema (91 veces), no respondieron la interrogante de problema (87 veces).

Por otro lado, hay que señalar que de los 54 estudiantes que participaron en la encuesta sólo siete (7) respondieron correctamente el problema número cinco donde debían simplemente señalar cuantos vértices tiene un prisma de 6 caras y 18 aristas y ninguno respondió correctamente el problema número seis (6) donde debían calcular el volumen de un cubo de 4 cm de arista, lo cual deja en evidencia que los estudiantes tienen serias deficiencias en los contenidos que tienen que ver con la identificación de los cuerpos geométricos, así como de sus elementos y características.

En consecuencia de lo anterior, se puede decir que los estudiantes tienen obstáculos cognitivos cuando se enfrentan a problemas matemáticos relacionados con tópicos de geometría. Si no comprenden el problema difícilmente podrán darle solución ya que de acuerdo con Polya (2001), la comprensión del problema constituye la primera fase para llegar a la solución del mismo.

A los estudiantes encuestados se les presentaron otras dificultades, que si bien es cierto, las cometieron en menor cantidad, fueron lo suficientemente marcadas como para reseñarlas. Los estudiantes presentan debilidades en cuanto a la clasificación de los triángulos según las longitudes de sus lados, pues en algunos casos procedieron a clasificarlos según la medida de sus ángulos, mientras que otros confundieron el triángulo isósceles con el escaleno, o el triángulo equilátero con el escaleno. Además algunos estudiantes tuvieron dificultad para identificar los elementos de una circunferencia.

A continuación se presentan los cuadros y gráficos con los respectivos

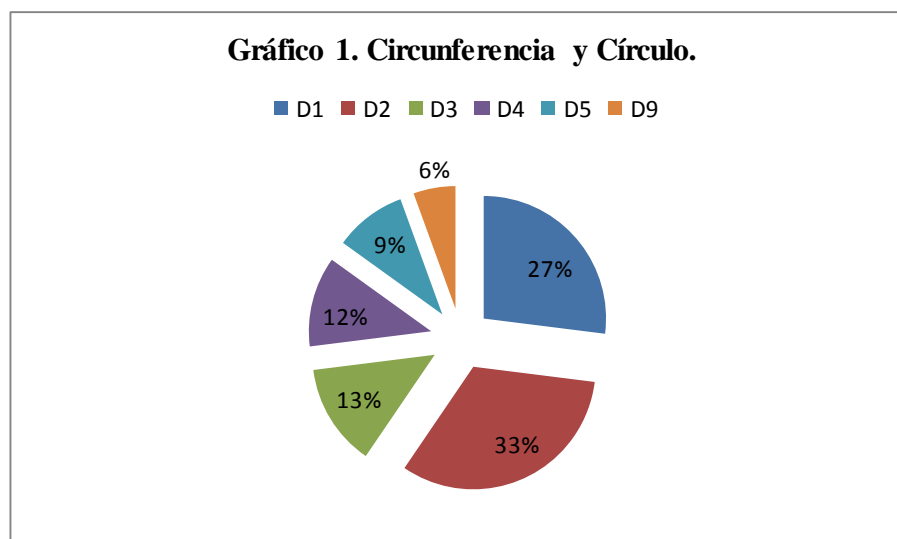
porcentajes y descripciones hechas, por el autor, tomando en consideración las dimensiones para el análisis de las variables, según se reseñan, en el cuadro de operacionalización.

Cuadro 4

Dimensión: Circunferencia y Círculo.

Dificultad	Problema 1	Problema 2	Total	%
D ₁	19	15	34	26,98
D ₂	41	0	41	32,54
D ₃	0	17	17	13,49
D ₄	6	9	15	11,90
D ₅	1	11	12	9,52
D ₉	7	0	7	5,56
Totales	74	52	126	100

Fuente: Base de datos de la investigación (2015)



Análisis Porcentual y Reflexivo del Autor

Como se puede apreciar en el gráfico uno, las dificultades identificadas como D₁, *no comprenden el enunciado del problema*, y D₉, *no responden la interrogante del problema*, son una constante que se repite, en todos los planteamientos resueltos por los estudiantes. Es importante señalar, que si un estudiante no comprende el problema, difícilmente podrá responder las interrogantes que se le plantean. La comprensión del problema constituye la primera fase de la resolución según Polya. En esta fase el resolutor se pregunta: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? Y a partir de estas interrogantes, diseña un plan, lo ejecuta, responde las preguntas que se planteó al principio y finalmente verifica los resultados (Polya, 2001).

Es importante resaltar, que en el 33% de las respuestas que dieron los estudiantes encuestados, *no lograron identificar la figura geométrica* (dificultad 2), el 13% tuvo problemas para *identificar los elementos de una circunferencia* (dificultad 3), y el 12% de las respuestas *fueron incoherentes con relación a lo que se les planteaba* (dificultad 4), aun cuando en el problema número uno (1), los estudiantes simplemente debían identificar la cantidad de circunferencias, semicircunferencias, círculos y semicírculos que habían en una serie de dibujos, y en el caso del problema número dos (2), los estudiantes debían trazar una circunferencia y señalar en ella sus elementos. Estos resultados nos indican que un pequeño grupo de estudiantes de primer año de Educación Media General todavía se encuentran en el nivel dos del modelo de Van Hiele, reconocen que las figuras geométricas están dotadas de elementos y propiedades matemáticas, si bien, desconocen que las clasificaciones que hacen se basan en estas propiedades.

En otro orden de ideas, es necesario señalar que la dificultad cinco (D₅) *no resuelven los problemas*, también se hizo presente en éstos dos ítems, esta situación se repitió en los diferentes problemas del cuestionario, observándose que muchos estudiantes no se sintieron motivados a resolverlos, quizás creyeron que el nivel de complejidad de éstos era muy alto, porque no comprendían lo que se les pedía, o porque no encontraron una estrategia de solución definida para estos problemas en

particular.

Otro motivo que pudo contribuir con este resultado, podría ser el escaso conocimiento que poseen los estudiantes acerca de lo que es un problema y su solución, así como algunas lagunas conceptuales en cuanto a conceptos geométricos se refieren, que resultan de vital importancia para llegar a solucionar problemas relacionados con tópicos de geometría.

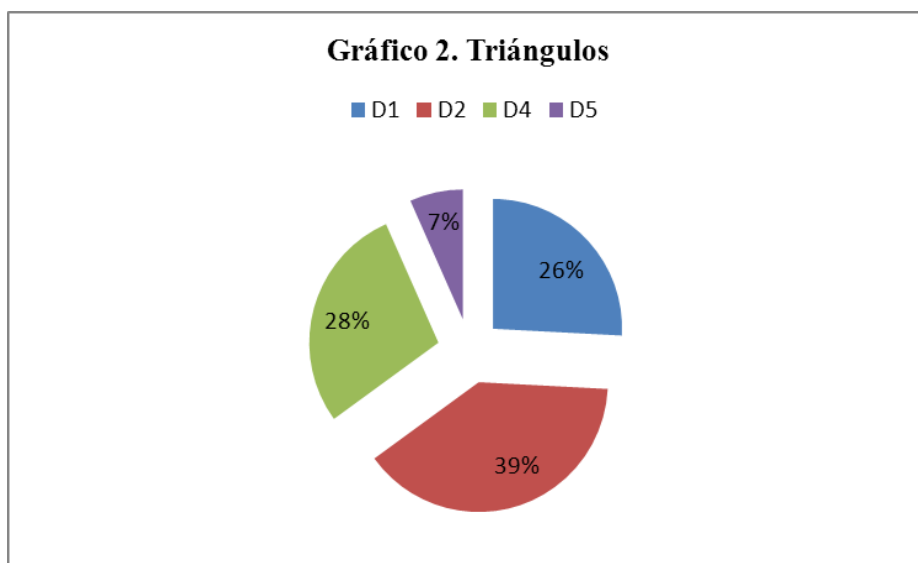
En este sentido Beyer (2003), señala que los tropiezos cognitivos a los que suelen enfrentarse los estudiantes cuando intentan adquirir un conocimiento matemático “pueden ser el resultado de diferentes causas relacionadas con el concepto que se aprende o se desea enseñar, con el método que utiliza el docente, con la preparación anterior del estudiante o con su propia disposición para aprender” (p. 16)

Cuadro 5

Dimensión: Triángulos

Dificultad	Problema 3	Total	%
D ₁	31	31	25,83
D ₂	47	47	39,17
D ₄	34	34	28,33
D ₅	8	8	6,67
Totales	120	120	100

Fuente: Base de datos de la investigación (2015)



Análisis Porcentual y Reflexivo del Autor

Con respecto a la dimensión tres (3), triángulos, la respuestas emitidas por los encuestados estuvo distribuida de la siguiente manera: el 39% de los estudiantes *no logró identificar la figura* (D₂), algunos estudiantes confundieron el triángulo isósceles con el escaleno, otros confundieron el triángulo equilátero con el isósceles, y otro tanto, clasificaron los triángulos según la medida de sus ángulos en lugar de clasificarlos según sus lados (ver anexo D), demostrando así que *no comprendieron el enunciado del problema* (D₂) en el 26% de los casos. El 28% de los estudiantes dieron *respuestas incoherentes con relación al problema* (D₄). Y el 8% restante *no respondieron el ítem número tres* (D₅). Estos resultados indican que, por la falta de comprensión del problema los estudiantes terminan dando respuestas incoherentes, o simplemente se limitan a no responder los problemas.

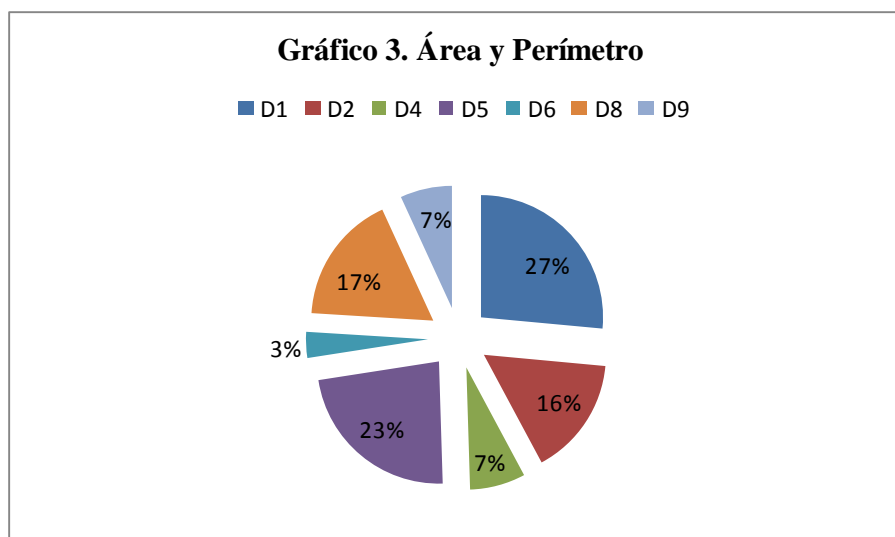
En este sentido, se hace necesario que el docente diseñe estrategias didácticas que ayuden a los y las estudiantes a afianzar conocimientos geométricos, particularmente los que tiene que ver con el concepto de triángulos así como su clasificación según sus lados y según sus ángulos.

Cuadro 6

Dimensión: Área y perímetro

Dificultad	Problema 4	Total	%
D ₁	54	54	26,47
D ₂	32	32	15,69
D ₄	15	15	7,35
D ₅	47	47	23,04
D ₆	7	7	3,43
D ₈	35	35	17,16
D ₉	14	14	6,86
Totales	204	204	100

Fuente: Base de datos de la investigación (2015)



Análisis Porcentual y Reflexivo del Autor

Como se puede apreciar en el gráfico número tres, en el problema relacionado con la dimensión área y perímetro, fue una en la que se le presentaron mayor número de dificultades a los estudiantes, las cuales estuvieron distribuidas de la manera siguiente: 27% no comprendieron el enunciado del problema, 23% no logró identificar la figura geométrica, 17% no aplicó correctamente las ecuaciones para calcular el área y el perímetros de la figura geométrica, 3% de los pocos estudiantes que respondieron este ítem, cometió errores en la realización de cálculos, 7% dio respuestas incoherentes con relación al problema e igual porcentaje no respondió la interrogante del problema. Este resultado indica que los estudiantes tienen obstáculos cognitivos para determinar el área y el perímetro de una figura geométrica plana. Estas dificultades pudieran estar relacionadas con los conocimientos previos de los estudiantes, con la práctica utilizada por el docente a la hora de enseñar, o simplemente con su propia disposición para aprender. (Beyer, 2003).

En tal sentido, hay que destacar que las actividades didácticas basadas en la lúdica, en la técnica de resolución de problemas o a través de la utilización de material manipulable pudieran ser herramientas útiles que pudieran llevar al estudiante a apropiarse de contenidos geométricos, a hacer generalizaciones y

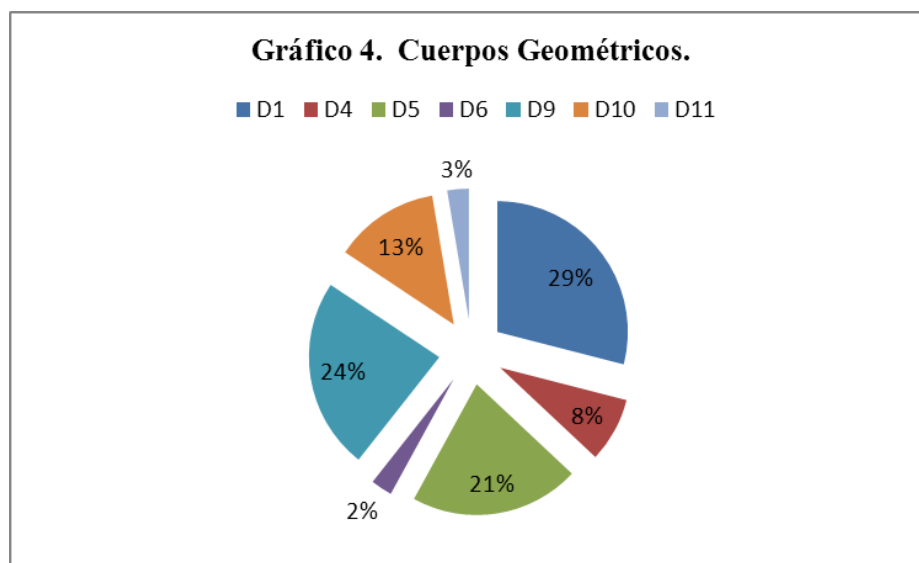
aplicarlas a diversas situaciones de la vida cotidiana, a su vez aumenta su retentiva y su capacidad de transformación.

Cuadro 7

Dimensión: Cuerpos Geométricos

Dificultad	Problema 5	Problema 6	Total	%
D ₁	44	54	98	28,99
D ₄	18	9	27	7,99
D ₅	26	45	71	21,01
D ₆	0	9	9	2,66
D ₉	26	54	80	23,67
D ₁₀	44	0	44	13,02
D ₁₁	0	9	9	2,66
Totales	158	180	338	100

Fuente: Base de datos de la investigación (2015)



Análisis Porcentual y Reflexivo del Autor

Como se puede apreciar en el gráfico anterior, los estudiantes tienen serias dificultades de índole cognitivo cuando se enfrentan a problemas que tienen que ver con cuerpos geométricos, sus características y sus elementos, el 29% de las respuestas que suministraron los encuestados evidencian que no comprendieron los enunciados

de los ítems 5 y 6, 24% no respondió las interrogantes de los problemas antes mencionados, 21% no resolvieron los problemas, el 13% no identificó los elementos de un prisma, el 8% de los pocos estudiantes que se atrevieron a responder los problemas 5 y 6 emitieron respuestas incoherentes con relación a los mismos.

Todo lo anterior revela que los estudiantes tienen un bajo desempeño en lo que tiene que ver con tópicos de geometría, especialmente en habilidades relacionadas con imaginar cuerpos e identificar sus características, así como en el cálculo del volumen de los mismos.

En tal sentido, la aplicación de juegos didácticos, la utilización de material manipulable y el uso de técnicas de enseñanza basadas en las tecnologías de la información y de la comunicación, constituyen estrategias que podrían ayudar a los estudiantes a superar los obstáculos antes señalados y a desarrollar el pensamiento geométrico crítico. El estudiante debe pensar y actuar a través de contenidos significativos y contextualizados. Así mismo, debe comprender las causas que originan sus respuestas erróneas. Debe participar activamente en la planificación de los procesos de enseñanza y aprendizaje, investigando, analizando, discutiendo, y cuestionando para obtener un aprendizaje que realmente sea significativo.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario, del análisis realizado a partir de las fuentes bibliográficas consultadas y de los diferentes aspectos considerados en la metodología empleada para el desarrollo del presente trabajo de investigación permitieron obtener las siguientes conclusiones:

Los estudiantes presentan un gran número de dificultades cuando resuelven problemas matemáticos relacionados con tópicos de geometría a nivel de primer año de Educación Media General. Estas se pueden agrupar de la manera siguiente: dificultades relacionadas con la comprensión del problema, dificultades para identificar cuerpos geométricos, así como sus elementos y características, un alto porcentaje de los estudiantes que participaron en la encuesta tuvieron tropiezos para resolver problemas relacionados con el cálculo de área y volumen de cuerpos geométricos, otros cometieron errores en la realización de cálculos aritméticos, incluso hubo estudiantes dejaron los problemas sin resolver. Todo lo anterior deja en evidencia que, en las clases de matemática los docentes se dedican más a la resolución de ejercicios y que dejan de lado la resolución de problemas.

Las dificultades que más se repitieron en los diferentes problemas están relacionadas con que los estudiantes no comprenden el enunciado del problema (217 veces), con la no resolución de los problemas (138 veces), con la no identificación de la figura geométrica (120 veces), las respuestas fueron incoherentes con relación al problema (91 veces), no respondieron la interrogante de problema (87 veces). Estos errores analizados son solos algunos ejemplos que ponen de manifiesto las

dificultades que presentan los estudiantes, cuando se enfrentan a problemas matemáticos relacionados con tópicos de geometría.

Los resultados presentados en los párrafos anteriores exigen del docente, partir de las experiencias previas de los estudiantes, es decir, de la ejemplificación de las figuras conocidas de su entorno, para relacionarlas con las estructuras geométricas que forman parte de un contenido específico, emplear la resolución de problemas como una alternativa didáctica encaminada a que los y las estudiantes se apropien de los conceptos geométricos, para así consolidar conocimientos que surgen de las propias experiencias de construcción, visualización, dibujo y medición de figuras.

En consecuencia, es importante señalar que la enseñanza de la geometría en el primer año de Educación Media General debe estar sustentada en la aplicación de estrategias didácticas innovadoras que se adapten a las tendencias actuales en esta materia, entendidas éstas como la visualización (formación de imágenes), las múltiples representaciones (construcción de imágenes mentales de un objeto) y el hacer conjeturas (observación y razonamiento deductivo). Todos estos aspectos están relacionados con la teoría filosófica constructivista, la cual reconoce que él y la estudiante construyen significados asociados a su propia experiencia.

Recomendaciones

A las autoridades del Ministerio del Poder Popular para la Educación, Zonas Educativas Estadales y demás entes relacionados con el quehacer educativo se les recomienda:

- Considerar los estudios como el presente, para profundizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, a nivel de primer año de Educación Media General y que se ensayen modelos y procedimientos metodológicos basados en las actividades didácticas constructivistas, ajustadas a los requerimientos del nuevo Diseño Curricular Bolivariano.
- Promover los resultados de trabajos como este, para incorporar correctivos y/o sugerencias en la acción educativa con el fin de favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje.

- Llevar a cabo jornadas de actualización para el mejoramiento del docente en relación a los contenidos geométricos y su aplicabilidad en la vida cotidiana .
- Incorporar las actividades didácticas constructivistas (juegos, uso de material manipulable, construcciones con o sin instrumentos de geometría) en las clases de matemática con el fin de favorecer el aprendizaje de la geometría.

A los educadores que laboran en el área de matemática a nivel de primer año de Educación Media General se les recomienda:

- Desarrollar una relación afectiva y de igualdad con los estudiantes, respetando su autonomía y orientándoles en la construcción de su propio aprendizaje, delegándoles cierta responsabilidad, y presentándoles situaciones que, apelando a los conocimientos previos que posee el estudiante, se apropien de conceptos geométricos que son de vital importancia para la comprensión de esta rama de las matemáticas.
- Revisar constantemente las investigaciones relacionadas con el proceso de enseñanza de la matemática, tomando esto como un aporte para reflexionar sobre la praxis educativa.
- Voluntad y compromiso de parte de los docentes, en orientar el proceso didáctico de la matemática basado en los juegos, la resolución de problemas y las tecnologías de la información y de la comunicación.
- Es de suma importancia organizar actividades didácticas en el aula de clases en la que los actores educativos interaccionen y consoliden ideas que les permitan reconstruir conceptos de manera integral, dejando de lado la comunicación predominantemente autoritaria por parte del docente y que se implementen las sugerencias metodológicas de la propuesta que se presenta en el capítulo VI de la presente investigación.

A los y las estudiantes de primer año de Educación Media General se les recomienda:

- Asumir que el conocimiento matemático es imprescindible y necesario para todo ciudadano que busca desempeñarse en forma activa y crítica en su vida social, que brinda herramientas necesarias para interpretar y analizar la

información de su entorno, y es fundamental para un efectivo proceso de toma de decisiones.

- Fomentar la participación en las actividades didácticas constructivistas para el aprendizaje de la geometría

CAPITULO VI

LA PROPUESTA

Presentación de la propuesta

La propuesta que a continuación se presenta constituye el objetivo central de la presente investigación. La misma consiste fundamentalmente en aportar herramientas que permitan a los y las docentes que enseñan matemática en primer año de Educación Media General llevar este proceso de manera práctica y que los estudiantes se apropien de los contenidos geométricos de forma sencilla y amena.

Cabe destacar que dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, es común encontrar una gran cantidad de estudiantes aplazados y docentes desmotivados por dichos resultados. También se percibe una falta de interés de los estudiantes por aprender y una actuación del educador basada en los métodos de enseñanza tradicionales (memorísticos y mecanicistas), donde el profesor es el que tiene la mayor parte del trabajo; mientras que el estudiante es simplemente un agente pasivo que se limita a observar y absorber los conocimientos, lo que origina que adquieran un aprendizaje poco significativo.

Por las razones expuestas en el párrafo anterior, surge la idea de proponer las actividades didácticas constructivistas para la enseñanza de la geometría a nivel de primer año de Educación Media General. La misma consiste fundamentalmente en aportar sugerencias a los docentes de matemática de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el municipio San Sebastián, Estado Aragua con el fin de que ayuden a los estudiantes a resolver problemas matemáticos relacionados con tópicos de geometría, contenidos que revisten gran complejidad para ellos y que son de vital importancia para desarrollar su capacidad de abstracción.

Justificación de la propuesta

El diagnóstico efectuado permitió extraer importantes conclusiones acerca de la necesidad e importancia de esta propuesta, la cual tiene por finalidad elaborar un plan que permita utilizar en el aula las actividades didácticas constructivistas para la enseñanza de la geometría en los estudiantes de primer año de Educación Media General.

Los profesores de matemática de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” están motivados a implementar en el aula las actividades didácticas constructivistas como una forma de enseñar significativamente los contenidos y propiedades que constituyen la geometría.

En consecuencia, es importante que los docentes incluyan las actividades didácticas constructivistas en su praxis pedagógica, ya que las mismas le permiten desarrollar su capacidad de investigador y una constante creatividad. Además, este tipo de actividades les permite a los y las estudiantes desarrollar el pensamiento crítico, la capacidad de análisis, y una actitud más favorable hacia el aprendizaje de la matemática.

Fundamentación de la propuesta

Esta propuesta se fundamenta en el constructivismo psicogenético de Piaget, la cual concibe al estudiante como un aprendiz activo y autónomo, en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, en la importancia de las actividades didácticas basadas en la lúdica y en la resolución de problemas como vías para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría. En tal sentido, la propuesta se caracteriza por lo siguiente:

1. Permite obtener información de primera mano sobre el aprendizaje de los estudiantes en relación con los contenidos curriculares y sobre la capacidad de evaluación de sus ideas.
2. Promueve el diálogo entre profesores y estudiantes, permitiendo la toma de conciencia de los procesos realizados por ambos.

3. Permite tanto a docentes como estudiantes, evaluar los procesos de enseñanza y aprendizaje en su conjunto y no solo en el producto final.
4. Enriquece los procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría.

Por otro lado, desde el punto de vista legal y normativo, la propuesta se sustenta en la constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), la cual en su artículo 102 establece que uno de los fines de la educación es: "... desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y el pleno ejercicio de su personalidad en una sociedad democrática basada en la valoración ética del trabajo y en la participación activa, consciente y solidaria en los procesos de transformación social,..." (p. 92) y en la Ley orgánica de Educación (2009) la cual en su artículo 15, numeral 8, señala que la educación tiene como finalidad: "desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemáticas, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia" (p. 19).

Principios Didácticos que Fundamentan esta Propuesta

De los trabajos realizados por (Coll, 1995; González, 2000; García y Mazzarella, 2011), se desprenden los principios que fundamentan esta propuesta, entre los cuales se encuentran:

- Se parte del hombre como sujeto de la educación, el cual posee la particularidad de poder educarse a sí mismo esto se logra a través de una búsqueda que realiza a lo largo de los procesos de enseñanza y aprendizaje, donde poco a poco va construyendo sus ideas y conceptos, para después aplicarlos a situaciones problemáticas que tendrá que resolver de acuerdo al nivel en que se encuentre.
- La matemática es una disciplina que se encuentra en constante transformación; y que está presente en todos los hechos de la vida cotidiana de los individuos.
- El estudiante, es un ente activo, constructor de su propio aprendizaje, producto de las diversas interacciones promovidas dentro del contexto escolar

como fuera de éste, actúa con autonomía y libertad, es participativo y proactivo en los procesos de enseñanza y aprendizaje y nuevas operaciones asociadas a él.

- La enseñanza es un proceso que favorece la transformación del pensamiento, de las actitudes y de la conducta del estudiante, a través de situaciones que le permitan construir, desarrollar y profundizar el conocimiento matemático.
- Las aulas de clases deben convertirse en espacios para el intercambio social y cultural de conocimientos, que permita un verdadero clima de confianza, donde todos los sujetos involucrados sean libres de participar y llenen todas sus expectativas.
- La evaluación debe ser percibida por los estudiantes como ayuda real, generadora de expectativas positivas, la misma debe impulsar el trabajo creativo y comunicar seguridad en el esfuerzo propio, a su vez debe dar al docente y al estudiante información sobre los conocimientos que se poseen y sobre las debilidades que se hayan producido para hacer los correctivos que sean necesarios.

En este mismo orden de ideas, el Diseño Curricular de los Liceos Bolivarianos señala que los procesos de enseñanza y aprendizaje son el producto del trabajo articulado por varios sectores del quehacer educativo y que pretende formar “al y la adolescente y joven con conciencia histórica e identidad venezolana, potencialidades y habilidades para el pensamiento crítico, cooperador, reflexivo y liberador...” (p. 8).

Este proceso exige, según el Currículo de los Liceos Bolivariano (2007):

Impulsar la construcción de saberes, con la participación permanente de los actores sociales comprometidos con el proceso educativo, para contribuir en la solución de conflictos, a través de la construcción de proyectos en forma colectiva, además de constituir una fuente potencial de aprendizaje que ayuda a reconocer los problemas, superar dificultades, asumir responsabilidades, confrontar el cambio y valorar las diferencias; planteamiento que se corresponde con los aportes teóricos referidos al aprendizaje que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto-perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación (pp. 11, 12).

Lo expuesto en los párrafos anteriores hace que crezca la responsabilidad del docente en diseñar actividades que permitan al estudiante ser, hacer y conocer de forma tal que construyan su conocimiento producto de la interacción crítica con el objeto en un contexto socialmente mediado. Explican García y Mazzarella (2011) que, según los postulados constructivistas, el aprendizaje “es una interpretación, a través de la experiencia que tiene el sujeto con el mundo que lo rodea, filtrada por la mente para producir una realidad personal” (p.116), y que el mediador debe tomar en cuenta que la interacción sujeto-medio está condicionada por una variedad de factores, entre los que se encuentran los socioculturales.

En consecuencia, los docentes se han enfocado en buscar fórmulas mágicas, que al suponer y pensar que se basan en el constructivismo, les proporcionan cierta garantía que los y las estudiantes aprenden. Sin embargo, es obligatorio que el docente promueva procesos complejos para la construcción del conocimiento, como por ejemplo, el resolver problemas.

El tener que resolver problemas exige al estudiante una comprensión que va más allá de actividades como la memorización, la repetición y la realización de tareas rutinarias; debe llevar acabo otras, distintas y más complejas, que incluyen no sólo la reflexión sobre sus conocimientos procedimentales, sino una reflexión sobre sus reflexiones, en un ambiente cooperativo donde discuta con sus pares y docente, ejemplifique, busque contra-ejemplos, argumentos y, por sobre todo, donde pueda equivocarse.

Dentro de este contexto, el profesor de matemática debe convertirse en un facilitador-mediador del aprendizaje: facilitador porque debe preparar ambientes de aprendizaje que presenten retos para los estudiantes; y mediador porque debe intervenir oportunamente para introducir información o acompañarlos en la solución de algunos problemas que se le presenten al enfrentar los retos planteados, seleccionando fuentes de información y guiándolos hacia el éxito.

OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

General

Diseñar estrategias didácticas en el contexto del constructivismo para la enseñanza de la geometría en el nivel de Educación Media General dirigidas a los Estudiantes de primer año de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el Municipio San Sebastián de los Reyes, Estado Aragua.

Específicos

- Diagnosticar la viabilidad técnica, financiera, organizacional u operacional de la implementación de las actividades didácticas constructivistas como una manera diferente de enseñanza de la geometría dirigida a los estudiantes de primer año de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca”
- Describir algunas actividades didácticas constructivistas que pueden ser implementadas en el aula para que los estudiantes de primer año de Educación Media General muestren una actitud más favorable hacia el aprendizaje de la geometría.
- Proponer a los profesores de matemática de primer año de Educación Media General que laboran en la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca” ubicada en el Municipio San Sebastián de los Reyes, Estado Aragua algunas estrategias didácticas en el contexto del constructivismo para la enseñanza de la geometría.

Análisis de la Viabilidad del Diseño de Actividades Didácticas Constructivistas para la Enseñanza de la Geometría

Viabilidad Técnica

Toma en cuenta los elementos tanto de tipo material, humanos e institucionales que permitan la implementación de la propuesta. Se comprobó a través del diagnóstico aplicado a los estudiantes de primer año de la U.E.N “Wenceslao Casado Fonseca”, la importancia y necesidad que existe de utilizar estrategias didácticas

distintas a las tradicionales para la enseñanza de la geometría a nivel de primer año de Educación Media General.

En tal sentido, el autor de la presente investigación observó en las y los estudiantes una actitud favorable hacia la aplicación de las estrategias didácticas constructivistas como una manera distinta y divertida de aprender matemática.

En consecuencia, este estudio se convierte en un aporte a la institución educativa antes mencionada que carece de recursos para la enseñanza de la matemática. Además, el diseño y redacción de esta propuesta, así como sus bases referenciales, constituyen un recurso fundamental. Queda de parte de los docentes de matemática que laboran en la referida institución y de los organismos de gerencia educativa interesarse en la propuesta.

Viabilidad Financiera

Sobre este particular, en conversaciones previas sostenidas con organismos gubernamentales y no gubernamentales, se cuenta con el apoyo financiero:

- La asociación civil de la U. E. N “Wenceslao Casado Fonseca”.
- Gobernación del Estado Aragua.
- Instituto Autónomo para el Desarrollo del Municipio San Sebastián
- Zona Educativa del Estado Aragua.
- Otras posibles fuentes de financiamiento, las constituyen aquellas que se obtengan por vía de la autosugestión.

Viabilidad Institucional u Organizacional

La estructura de la U. E. N “Wenceslao Casado Fonseca” se encuentra constituida por un conjunto de recursos humanos, valores materiales y financieros que interactúan de manera armoniosa por lo que se considera estable, aspectos que se conciben como favorables para la implementación de las actividades didácticas constructivistas como herramienta alternativa para la enseñanza de la geometría.

Por otro lado, desde el punto de vista legal y normativo, la propuesta se sustenta

en los distintos documentos y leyes que rigen la educación venezolana, Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, Ley Orgánica de Educación, programas de estudio y los establecidos en el diseño curricular bolivariano para Educación Media General.

ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA

Esta propuesta que se fundamenta en las actividades didácticas constructivistas, está estructurada de la siguiente manera: en primer lugar se describen con lujo de detalles algunos materiales manipulables para la enseñanza de la geometría, luego se presentan algunos juegos didácticos que sirven de apoyo al proceso de enseñanza de esta disciplina, finalmente se sugieren algunas construcciones que se pueden realizar utilizando o no instrumentos de geometría.

Clasificación de las Estrategias Didácticas Constructivistas

Las estrategias didácticas constructivistas para los efectos de la presente propuesta se pueden clasificar de la siguiente manera:

- El uso de material manipulable.
- Las construcciones con material de provecho.
- Las construcciones con o sin instrumentos de geometría.

Dentro del primer grupo se encuentran: el geoplano, las maquetas, las plantillas de construcción, el origami y los juegos didácticos. A continuación, se hace una breve descripción de cada uno de estos materiales, destacando entre otras cosas: piezas de las que constan, material del que está elaborado, principales características del mismo, diferentes formas que puede tener un material, los contenidos geométricos que se pueden desarrollar así como las diversas actividades que se pueden llevar a cabo haciendo uso de los mismos.

El Geoplano

Es un recurso didáctico para la introducción de gran parte de los conceptos geométricos, el carácter manipulativo de éste permite a los y las jóvenes una mejor

comprensión de toda una serie de términos abstractos, que muchas veces o no entienden o generan ideas erróneas en torno a ellos.

Consiste en un tablero cuadrado, el cual se ha cuadriculado y se ha introducido clavos que sobresalen del tablero. El tamaño del geoplano y del número y tamaño de cuadrículas que se forman pueden ser muy variadas, en función de los intereses que se persiguen, aunque suele oscilar desde 9 hasta 100 clavos.

Existen diferentes tipos de geoplano. Sin embargo, el de forma cuadrada es el más utilizado y está formado por cuadrículas, mientras que el geoplano triangular o isométrico está constituido por triángulos equiláteros y circular está formado por circunferencias.

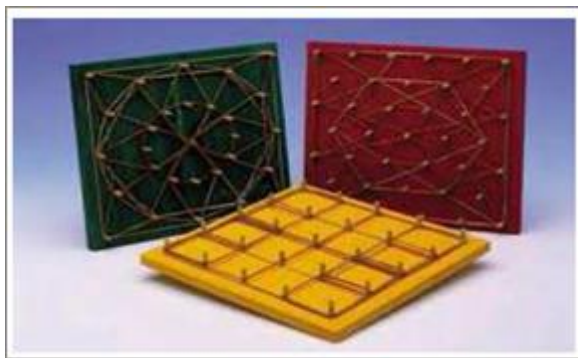


Figura 3. Diferentes formas del geoplano.

Contenidos geométricos que se pueden trabajar con el geoplano

El geoplano sirve para introducir los conceptos geométricos de forma manipulativa. Es de fácil manejo para los estudiantes y permite el paso rápido de una a otra actividad. Es un material bastante sencillo de hacer, por lo que cada estudiante podrá tener el suyo propio, lo que nos permite trabajar de forma individual. Con este material se puede:

1. Presentar la geometría de forma atractiva y lúdica
2. Representar las figuras geométricas antes de que el niño o la niña tenga la destreza manual necesaria para dibujarlas perfectamente.

3. Desarrollar la creatividad a través de la composición y descomposición de figuras geométricas.
4. Que descubran por sí mismos algunos de los conocimientos geométricos básicos.
5. Desarrollar la reversibilidad del pensamiento: la fácil y rápida manipulación de las ligas de diferentes colores permiten realizar transformaciones diversas y volver a la posición inicial.
6. Trabajar nociones topológicas básicas.
7. Reconocer las formas geométricas planas e introducir la clasificación de los polígonos.
8. Llegar a reconocer y adquirir la noción de ángulo, vértice y lado.
9. Componer y descomponer figuras a través de la superposición de polígonos.
10. Desarrollar la simetría y la noción de rotación.
11. Adquirir conocimientos de perímetros y áreas.

Actividades que se pueden desarrollar

Reconociendo Formas

El docente les puede mostrar al estudiantado diferentes figuras geométricas (cuadrados, triángulos...) y ellos deberán hacerlas en sus geoplanos o el profesor simplemente les dirá el nombre de la figura que deben representar de manera individual en su respectivo geoplano.

Esta actividad está dirigida a que los estudiantes sean capaces de diferenciar y representar figuras geométricas.

Variando los Tamaños

El docente también puede planificar una actividad encaminada a que los y las estudiantes comprendan el concepto de semejanza de las figuras. A partir de figuras dadas, cada estudiante en su geoplano, deberá representar la misma figura dada por el

docente pero más grande (tienen que comprender que para que esto suceda deben mover la liga en todos sus vértices el mismo número de clavos).

Unas Figuras encima de otras

El profesor les propone a los estudiantes que vayan realizando diferentes figuras, de manera individual o por parejas, luego les podría dar instrucciones como las siguientes: hagan una figura que tenga un punto en común con la anterior, que tengan un lado igual, que este dentro de otra... Finalmente el docente podría pedirles, que utilizando lo que han estado viendo realicen algún dibujo, por ejemplo una casa.

Con esta actividad se pretende que los y las estudiantes sean capaces de conocer los elementos básicos de las figuras geométricas.

Simetrías

Por parejas, el docente puede pedir a los estudiantes que partan el geoplano por la mitad con una liga (que será el eje). Utilizando tanto ejes horizontales como verticales deberán realizar la misma figura a los dos lados del eje, de tal manera que si doblaran el geoplano por el eje, las dos figuras coincidirían. A través de esta sencilla actividad se espera que los y las estudiantes sean capaces de distinguir el eje de simetría y elaborar figuras geométricas.

Midiendo superficies

Utilizando el geoplano también se puede trabajar de manera aproximada las medidas de superficies. El docente podría proponer diferentes figuras en el geoplano y pedirles que cuenten el número de cuadrículas que están dentro de una figura. Las más sencillas serían los cuadrados y rectángulos. Luego, los estudiantes podrían comparar diferentes figuras para ver cuál es más grande.

Las Maquetas

Los cuerpos geométricos han inspirado innumerables creaciones artísticas. Hoy, gracias a los avances de la informática, técnicos, dibujantes, ingenieros y arquitectos pueden viajar a través de su imaginación en un universo de color y diseño que supera todo lo imaginado través décadas atrás. Las maquetas permiten obtener verdaderas obras de arte o de ingeniería en miniatura, combinando, distintas formas, tamaños, colores y texturas. No hay límite para la inventiva. Aquí sólo se pretende brindar algunas herramientas. Por eso, en la presente página y en la siguiente se desarrollan una gran variedad de cuerpos geométricos que él y la estudiante de primer año de Educación Media General puede modificar y adaptar según sus necesidades de construcción.

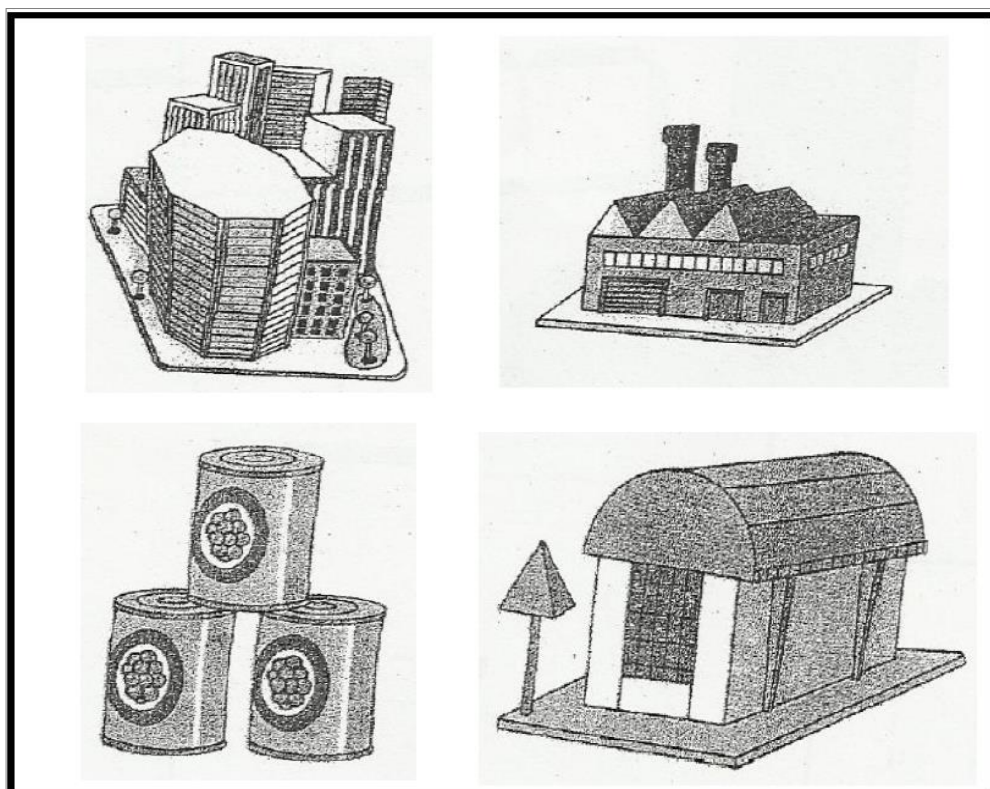


Figura 4. Las Maquetas

Plantillas de Construcción

Para entender los conceptos de cara, arista y vértice es necesario que el estudiante construya algunos cuerpos geométricos. De manera sencilla y divertida puede apropiarse de los conceptos antes mencionados con sólo imprimir las plantillas en cartulina o en papel, recortarlas, pegarlas en cartón o en una cartulina y finalmente doblar y pegar las pestañas. Utilizando plantillas el estudiante está en la capacidad de construir:

1. Cilindros: (cilindros rectos, cilindros oblicuos)
2. Conos: (conos inclinados, cono tronco inclinado)
3. Cuerpos Esféricos: (esfera, segmentos, husos)
4. Poliedros regulares: (Tetraedro, hexaedro, octaedro, Dodecaedro, Icosaedro)
5. Poliedros irregulares: (Prisma recto, prisma truncados, paralelepípedo)

A continuación se presentan una serie de plantillas con las cuales se pueden construir diversos cuerpos geométricos: cubos, prismas, pirámides, entre otras.

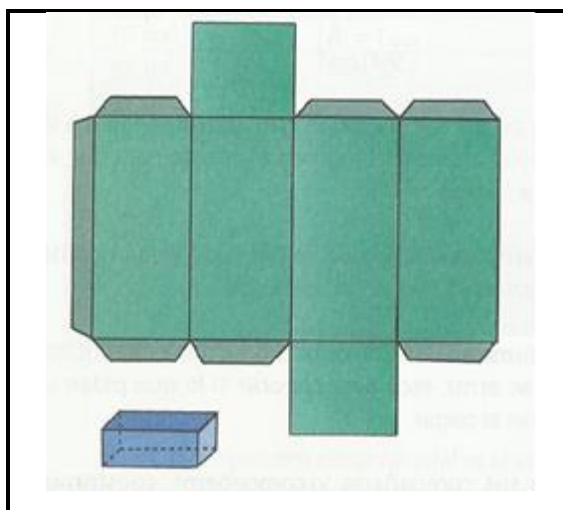


Figura 5. Plantilla para prisma de base cuadrada

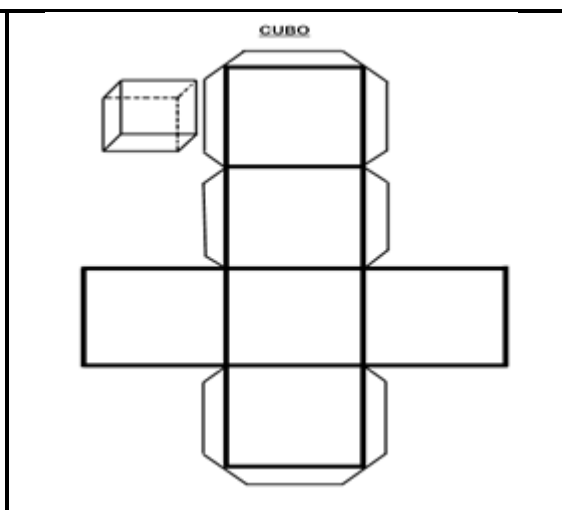


Figura 6. Plantilla para construir un cubo

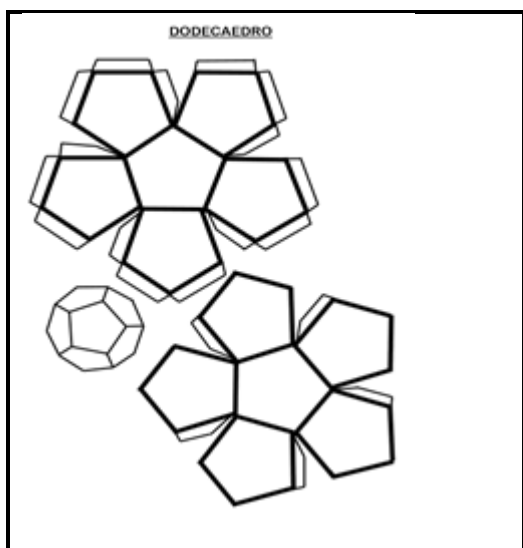


Figura 7. Plantilla para Dodecaedro

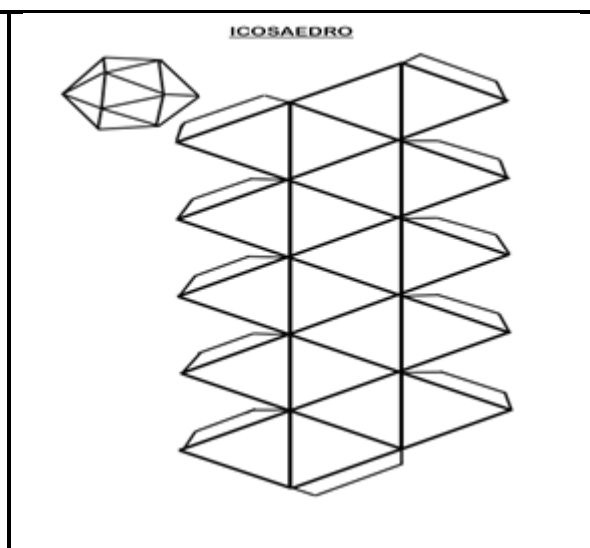


Figura 8. Plantilla para Icosaedro

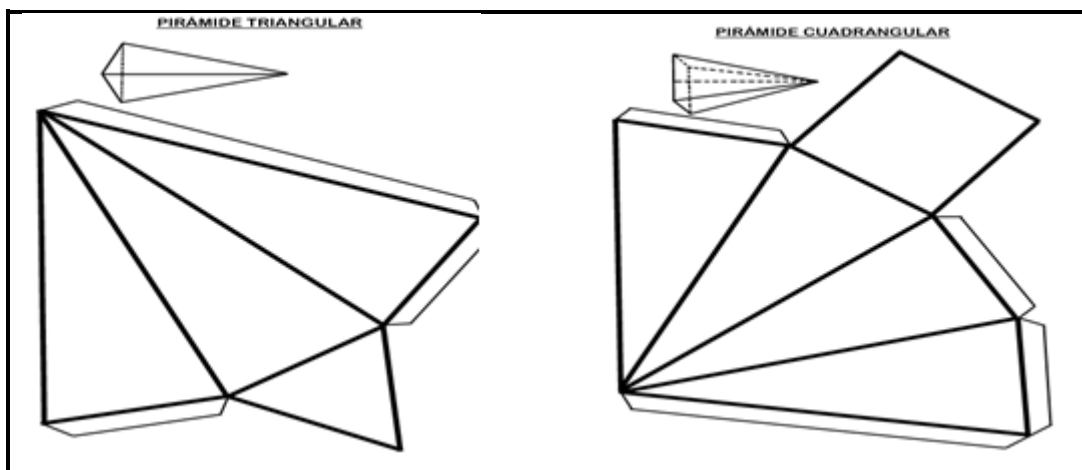


Figura 9. Plantillas para construir Pirámides

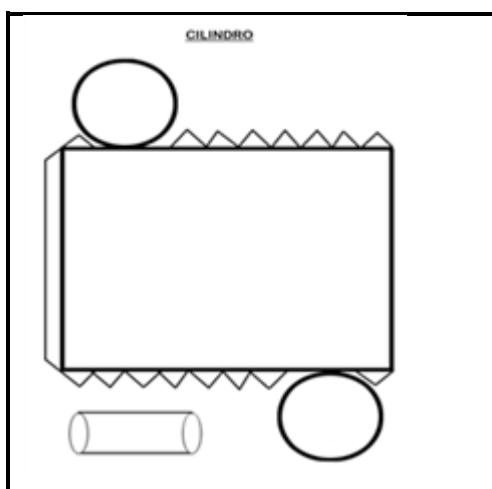


Figura 10. Plantilla para construir Cilindro

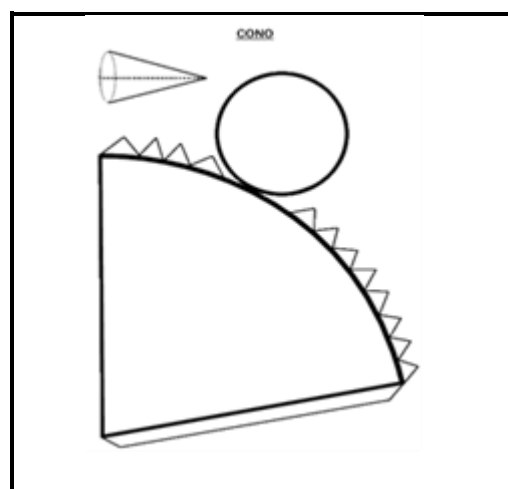


Figura 11. Plantilla para construir Cono

El Origami

El origami o plegado es una técnica de expresión plástica en la cual se dobla varias veces el papel para formar figuras planas o en el espacio.

¿Qué se necesita para elaborar un origami?

- Papel o cartulina (de diferentes tipos y colores).
- Goma de pegar (opcional).
- Creyones (opcional).
- Tijera punta roma.

¿Qué favorecemos con el origami?

- La creatividad de los estudiantes.
- La motricidad fina.
- La destreza y la precisión manual.
- La concentración.
- La representación mental.
- La observación
- La clasificación de las figuras geométricas planas.

Pasos para realizar el Origami

Barco de papel

1. Cortar un trozo de cartulina en forma de cuadrado y colocarlo sobre una superficie dura y lisa. Orientarlo con un vértice hacia arriba.
2. Doblar por una de las líneas diagonales centrales para formar dos triángulos.
3. Trazar una línea horizontal a 2 cm de la base del triángulo.
4. Doblar por la línea horizontal que se trazó.
5. Pegar el barco en una hoja blanca y decorar según se desee.

Los Juegos Didácticos y la Enseñanza de la Geometría

Los juegos han existido siempre. En todos los países y culturas del mundo se encuentran diferentes tipos de juegos. Sánchez (2002) afirma que “los juegos didácticos permiten de manera práctica aprender algunos conceptos; es decir, el estudiante está en contacto con el objeto, lo ve, lo toca y aplica los conocimientos” (p. 30) ¿Quién no ha jugado alguna vez? Es casi seguro, sostiene esta autora, que todas las personas del mundo han participado en algún tipo de juego.

Naturalmente, no todos los juegos en los que participan los estudiantes tienen importancia desde la perspectiva de la educación matemática, por lo que en esta parte de la investigación, se hará referencia solo a aquellos que se utilizan para la enseñanza de la geometría.

El Tangram

Es un juego de origen chino, hay diferentes tipos, pero el clásico consta de siete elementos: cinco triángulos rectángulos de tres tamaños diferentes, un cuadrado y un paralelogramo. Unidas estas figuras geométricas, forman un cuadrado. Este juego representa un excelente recurso para la enseñanza de la geometría.

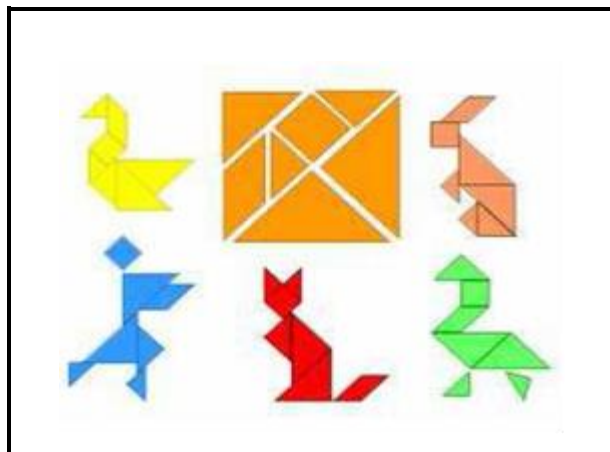


Figura 12. El Tangram Chino.

Contenidos geométricos que se pueden trabajar con el Tangram

Con el tangram se pueden aprender las formas de las figuras y la composición y descomposición de las mismas de modo manipulativo, tanto en un contexto de juego libre como con reglas dadas. Este juego favorece la creatividad de los y las estudiantes por las múltiples posibilidades que ofrecen las combinaciones de las piezas. Así, con este recurso se puede trabajar:

- Reconocimiento de formas geométricas.
- Libre composición y descomposición de figuras geométricas.
- Realizar giros y desplazamientos de figuras geométricas manipulativamente.
- Llegar a la noción de perímetro de los polígonos.
- Desarrollar la percepción mediante la copia de figuras y reconocimiento de formas geométricas simples en una figura compleja.
- Desarrollar la creatividad mediante la elaboración de figuras.

Actividades que se pueden desarrollar

Jugando con el Tangram

Se les permite a los y las estudiantes que jueguen libremente con el tangram y que exploren ellos solos las posibilidades que el juego les ofrece. Al principio el juego puede ser individual, y después sugerir que jueguen en pareja y hagan entre los dos lo que se les ocurra. A través de esta sencilla actividad se espera que las y los estudiantes se familiaricen con el material.

Armando rompecabezas

Con esta actividad se pretende que los y las estudiantes asimilen las diferentes figuras planas. Una vez que los estudiantes se han familiarizado con el tangram el docente diseñará plantillas con el dibujo de los diferentes elementos del Tangram, se dará a cada estudiante una de estas plantillas y deberán ir colocando los elementos del Tangram en su lugar correspondiente de la plantilla (a modo de rompecabezas).

Además de la forma y el tamaño, entra en juego la posición de las mismas en el plano. Se puede hacer de manera individual o por parejas.

Las figuras ocultas

Se dibuja el contorno de una composición de dos o más piezas, de tal manera que en cada plantilla quedarán marcadas figuras compuestas de dos o más elementos del Tangram. Los y las estudiantes tendrán que descubrir por qué elementos está formada esa figura.

Luego lo realizarán por parejas, uno dibujará el entorno y otro dirá las figuras que lo forman y finalmente harán lo mismo pero sin la posibilidad de usar los elementos del Tangram, mentalmente tendrán que apreciar porque elementos está formada la figura. Finalmente el docente puede entregar a los estudiantes una plantilla de dibujos oscuros donde no se aprecien las figuras geométricas que componen cada dibujo de manera que la armen como un rompecabezas.

Con esta actividad trabajamos la formación de figuras planas a partir de otras por composición y descomposición.

Midiendo las figuras

A través del tangram chino, el docente puede planificar actividades para que los y las estudiantes lleguen al concepto de perímetro a través de la manipulación del contorno de las figuras.

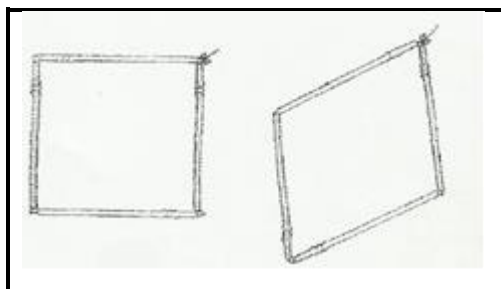
Construcciones con Material de Provecho

Un cubo que se transforma

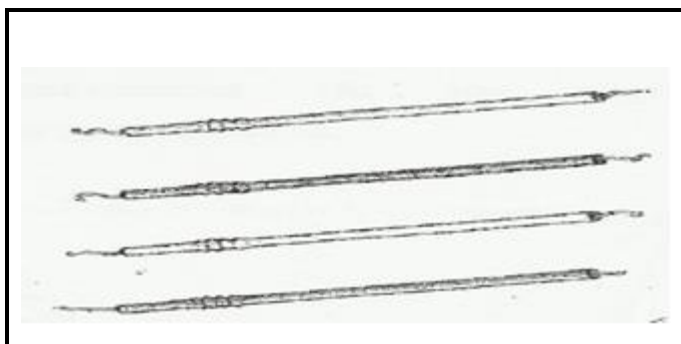
Siguiendo paso a paso las siguientes instrucciones los y las estudiantes podrán construir una estructura cúbica de gran movilidad:

- Conseguir pitillos o sorbetes para refrescos y una cuerda resistente que pueda pasar por dentro de ellos.

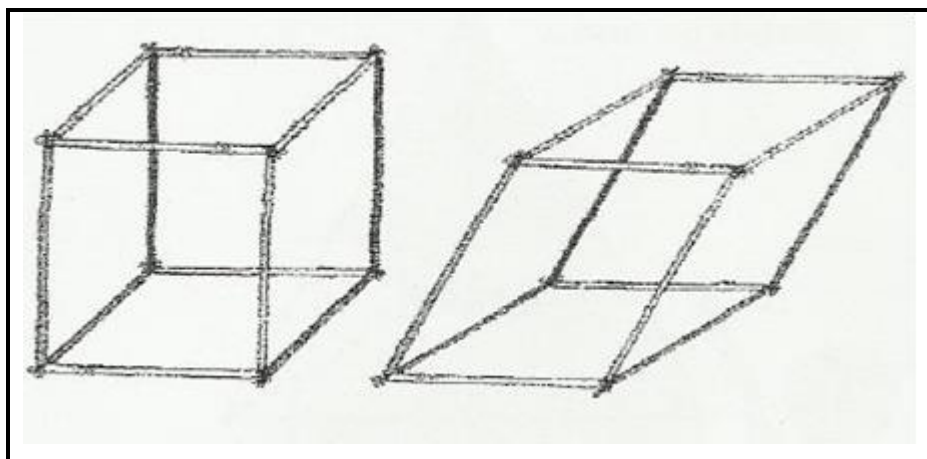
- Unir cuatro pitillos empleando una cuerda tal como se muestra en la figura. La cuerda no debe quedar floja ni demasiado tensa. Antes de anudar es necesario comprobar que el cuadrado construido se pueda transformar fácilmente en un rombo tal como se muestra en la figura:



- Repetir lo indicado en el punto anterior con otros cuatro pitillos.
- Preparar cuatro pitillos de modo tal que cada uno presente una cuerda interna con extremos libres para anudar.



- Unir los dos cuadrados ya preparados utilizando los cuatro pitillos del punto anterior como lo indica la siguiente figura.



Una vez que los estudiantes culminen la actividad anterior, el docente podría proponer lo siguiente:

Primer Desafío

Articula convenientemente la estructura y trata de obtener: Un triángulo, equilátero, un rombo, un cuadrado, un trapecio, un paralelogramo un hexágono regular.

Segundo Desafío

A través de sucesivas transformaciones de la estructura, y partiendo del cubo trata de obtener representaciones de los siguientes cuerpos geométricos.

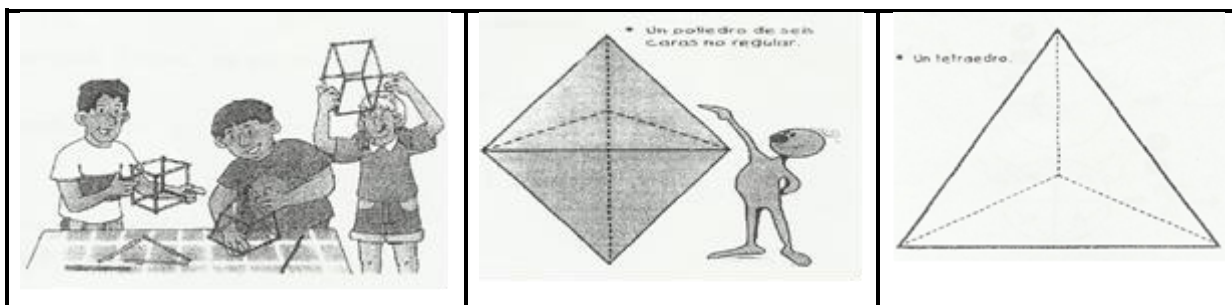


Figura 13. Poliedros Regulares

CONSTRUCCIONES CON REGLA Y COMPÁS

Cono Recto

¿Qué se necesita para elaborar un cono recto?

- Papel o cartulina.
- Goma de pegar
- Tijera punta roma.

Pasos para construir de un cono recto

1. Abre el compás a 10 cm, ésta medida debe coincidir con el radio de la circunferencia que se traza y con la altura del cono.
2. Traza una circunferencia de 10 cm de radio en el papel o cartulina (recuerda utilizar materiales que sean reciclables).
3. Representa dos radios tal que se aprecie un sector circular.
4. Dibuja una pestaña al sector circular.
5. Recorta el sector circular que dibujaste en el paso anterior.
6. Haz girar la figura de manera que se observe un cono recto y pégala con la pestaña hacia adentro.

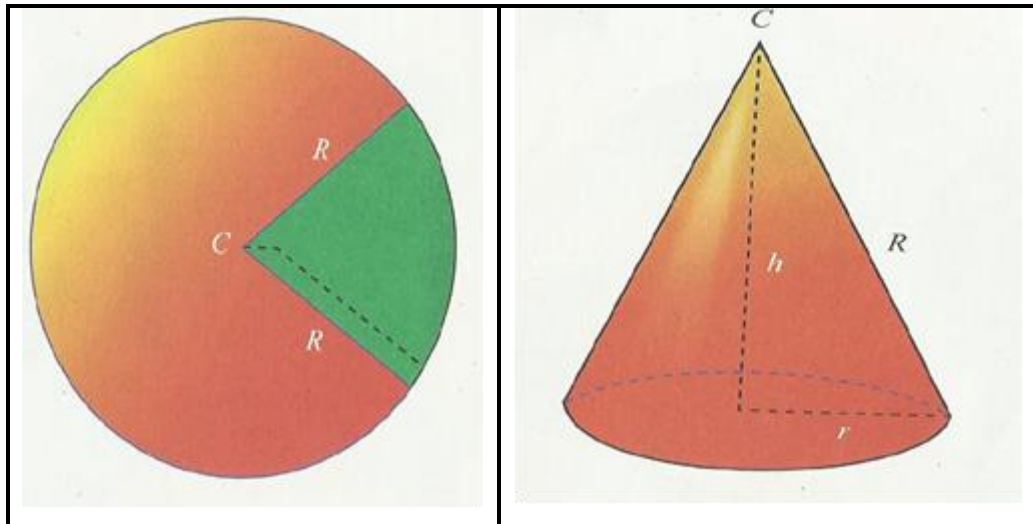


Figura 14: Cono Recto. Fuente: Colección Bicentenario

Sólo con Compás

En ocasiones, los y las estudiantes podrían necesitar construir figuras y no tener

una regla a la mano. En estas se proponen actividades de construcción geométrica utilizando solo tijera y compás.

En lo sucesivo para hacer sencillas las instrucciones, se emplean expresiones de uso frecuente. Así, en lugar de decir “pieza de papel con forma de cuadrado” que sería lo más adecuado, se dirá “cuadrado de papel”, y lo mismo ocurrirá con referencia a otras figuras.

Para cada una de las construcciones que siguen, el primer paso será trazar una circunferencia y recortar el allí círculo de papel.

A partir de allí, plegando y cortando, se puede obtener:

Un Cuadrado

1. Dobla el papel justo por la mitad, haciendo coincidir los bordes.
2. Ábrelo y vuelve a doblar de modo tal que el doblez anterior coincida consigo mismo.
3. Marca mediante dobleces los lados del cuadrado que tiene por vértice los extremos de los diámetros que han quedado marcados tal como se muestra en la siguiente figura.

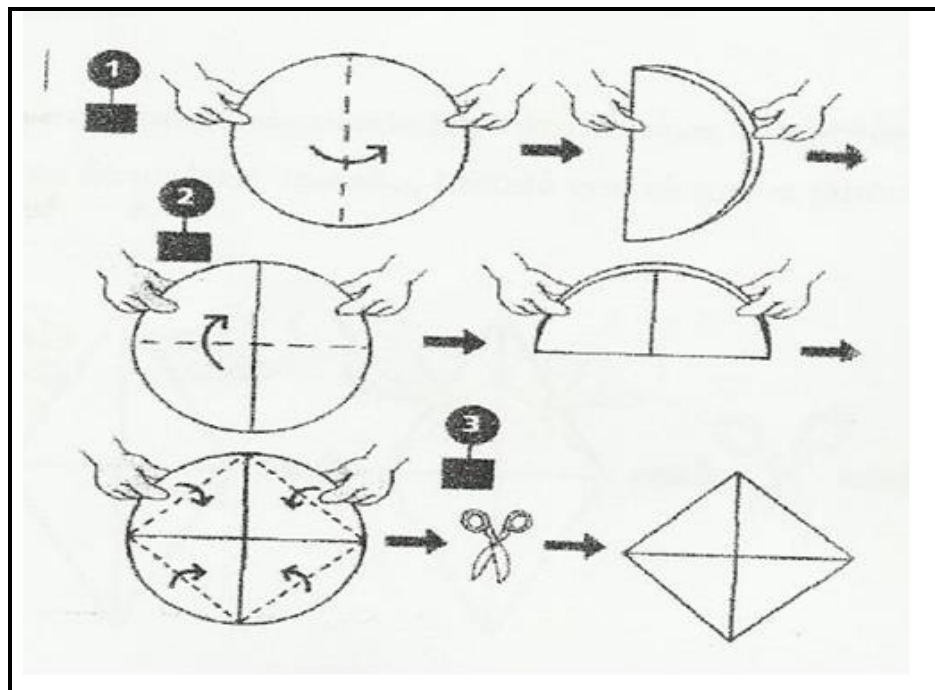


Figura 15: Cuadrado

Un Rombo

1. Repite los pasos 1 y 2, indicados para construir un cuadrado.
2. Vuelve a doblar por el primer doblez. Apoya el papel así doblado sobre la mesa, cuidando que sus bordes coincidan, y pincha con la punta del compás, el segundo doblez.
3. Marca con segmentos los dobleces que unen los extremos del primer diámetro y las perforaciones realizadas en el punto 2.

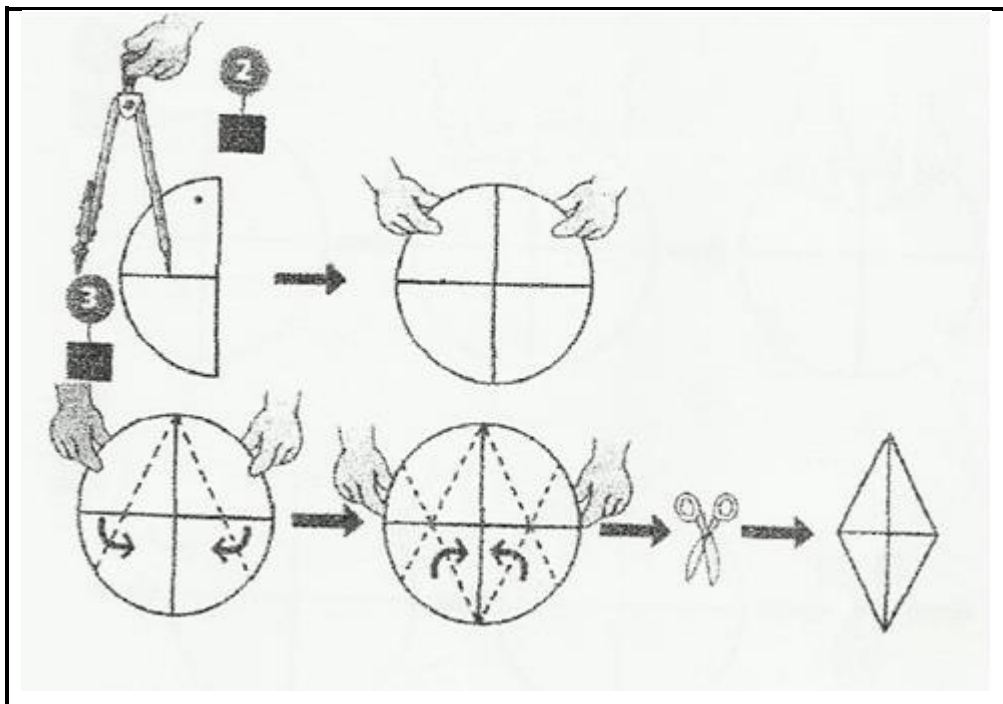


Figura 16: Rombo

Un Trapecio

1. Repite los pasos 1 y 2 para la construcción de un cuadrado.
2. Determina un punto en el último diámetro marcado.
3. Vuelve a doblar el papel por dicho punto, cuidando que el doblez correspondiente al último diámetro coincida consigo mismo.
4. Los extremos del primer diámetro y los del doblez paralelo que acabas de obtener, te permiten lograr el trapecio.

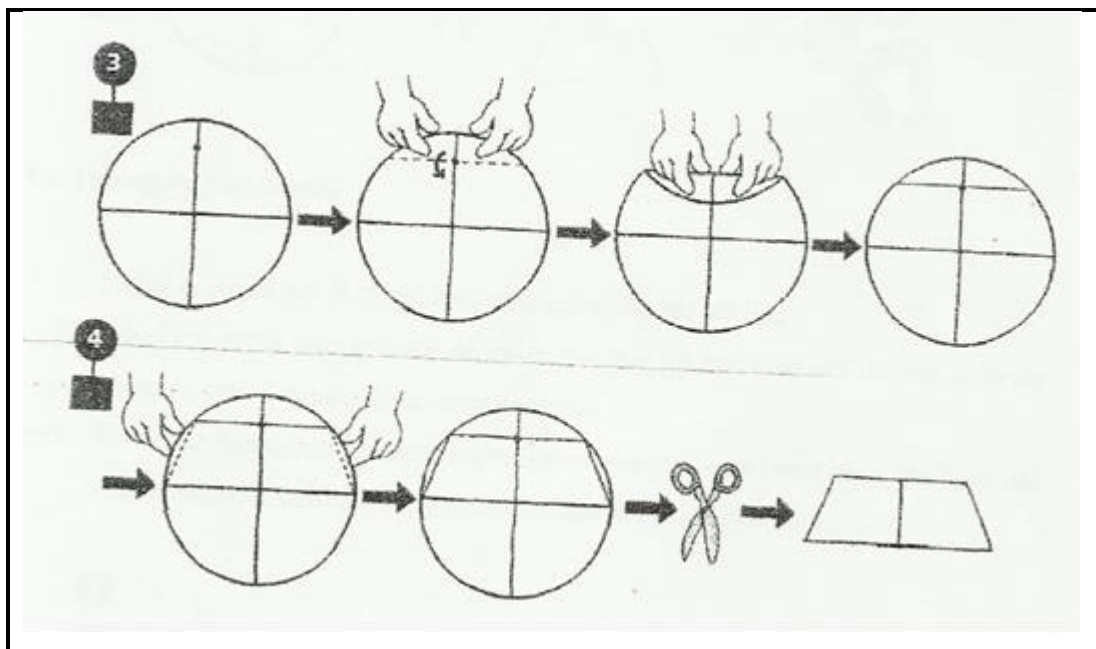


Figura 17: Trapecio

Un Triángulo Isósceles

- Dobra el papel por la mitad, cuidando que sus bordes coincidan.
- Ábrelo y determina un punto sobre el doblez.
- Dobra por el punto elegido de modo tal que el doblez anterior coincida consigo mismo. Dobra, uniendo cada extremo del segundo doblez con el extremo más alejado del primer doblez.

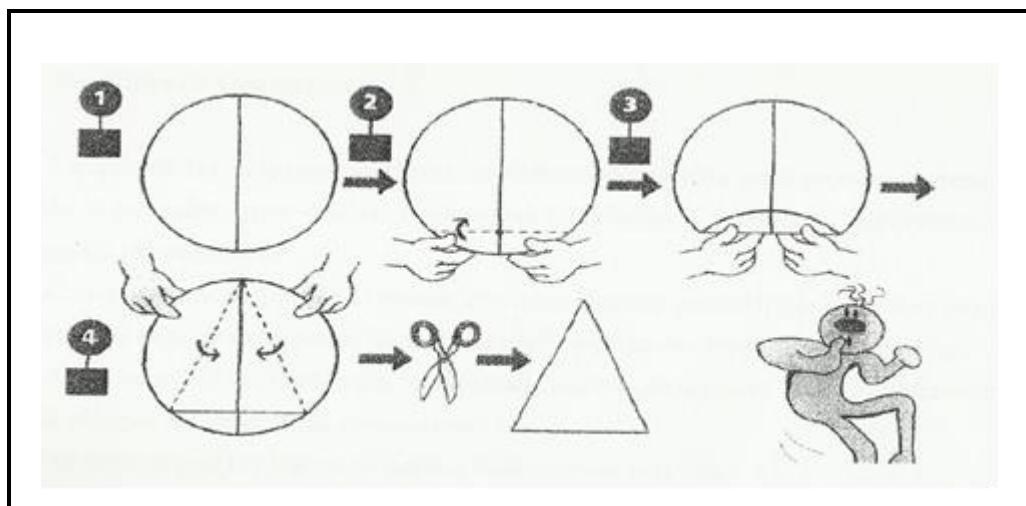


Figura 18: Triángulo Isósceles

Un Triángulo Equilátero

1. Dobra el papel por la mitad haciendo coincidir sus bordes.
2. Ábrelo y dobla nuevamente de modo tal que un extremo del dobléz anterior coincida con el centro de la circunferencia.
3. Dobra de forma tal que determines los segmentos que unen cada extremo del dobléz anterior con el extremo más alejado del primer dobléz.

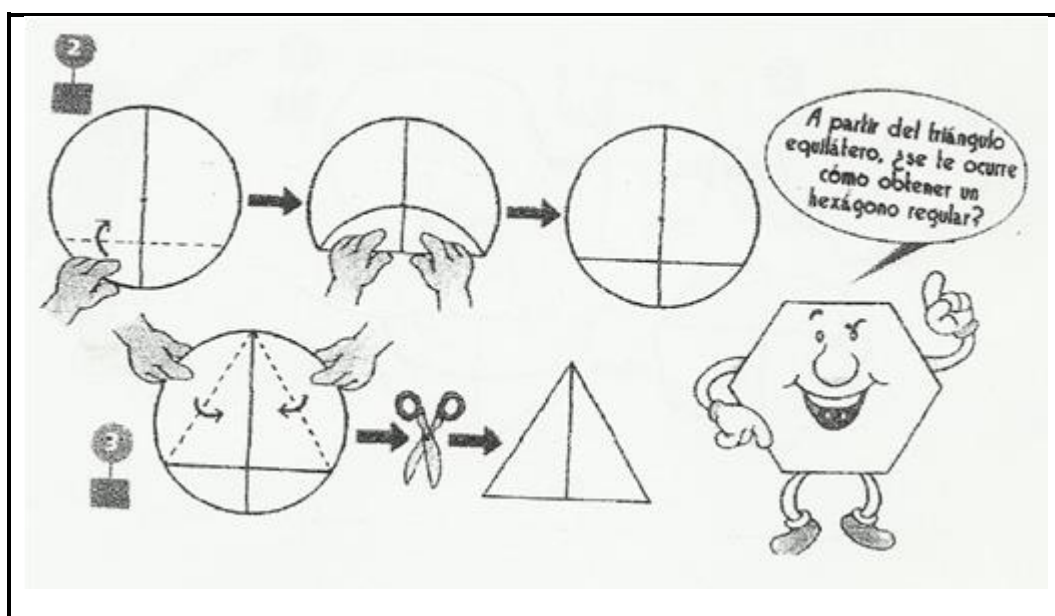


Figura 19: Triángulo Equilátero

Sin Útiles de Geometría

En este apartado se presenta un sencillo truco para construir figuras geométricas cuando no se cuenta con los instrumentos de geometría (juego de escuadras y compás). Con estas indicaciones él y la estudiante puede elaborar figuras geométricas con solo papel tijera.

Un Triángulo Isósceles

- a) Prepara un cuadrado de papel.
- b) Pliega y recorta como se te indica en la figura.

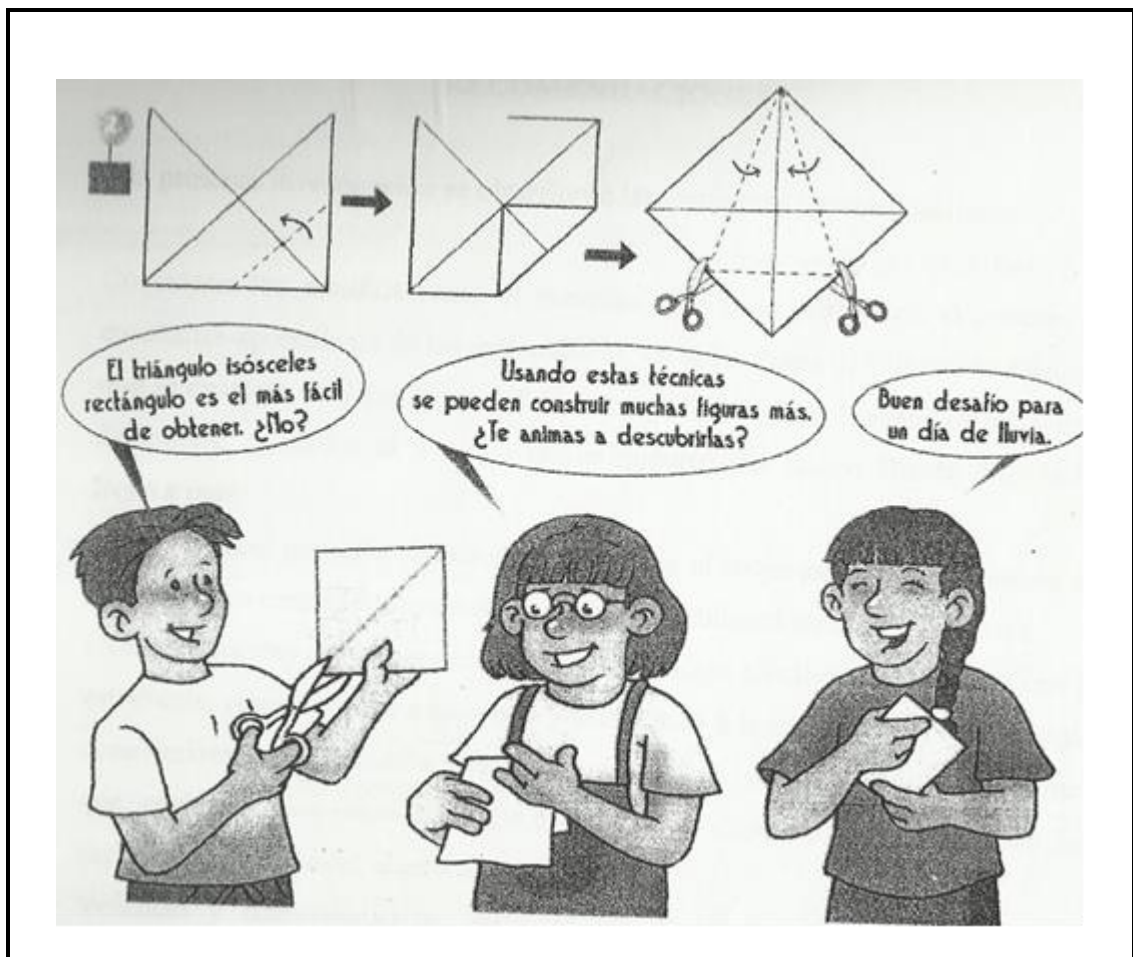


Figura 20: Triángulo Isósceles

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y ELECTRÓNICAS

- Álvarez, Y. (2011). Estrategias de Enseñanza utilizadas por los docentes en Geometría del Subsistema de Educación. Trabajo de Grado no publicado. Universidad del Zulia (LUZ).
- Arcavi, A y Hadas, N (2000). Computer Mediated Learning: An Example of an approach. *International Journals of Computer for Mathematical Learning*. Págs. 25-45.
- Arrieche, M (2002). Estrategias Metodológicas lúdicas para la Enseñanza de la Geometría dirigida a los estudiantes de la especialidad de Educación Integral de La Universidad Pedagógica Experimental Libertador (U.P.E.L) – Maracay. Trabajo de Grado no publicado.
- Ary, d; Jacobs, L. Y Razavieh, A. (1989): Introducción a la investigación pedagógica. México: Interamericana
- Ashmore, A y Frazer, M (1979). Problem Solving and Problem Solvingb Networks in Chemistry. *Journal of Chemical Education* 56 (6) 337-379
- Ausubel, D. (1979) Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. 1^{ra} Edición. Editorial Trillas. México.
- Ausubel, D. (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. 2^{da} edición. Editorial Trillas. México.
- Beltrán, J. (1996). Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje. Madrid: Síntesis.
- Beyer, W (2003). La resolución de problemas en la primera etapa de la escuela básica y su implantación en el aula para la Enseñanza de la Matemática.
- Brophy, J y Everton, C. (1976) Learning From Teaching: A developmental perspective. Boston: Ally and Bacon
- Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia. CENAMEC (1995). Carpeta de Matemática. Guía Práctica. Caracas.
- Clements, D.H.; Battista, M.T. (1992): Geometry and Spatial Reasoning, en Grouws, D.A. (ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning.
- Coll, C y Rochera, E (1991), Aprendizaje Escolar y Construcción del Conocimiento. (3^{re} edición). Barcelona. España: Paidós.

- Coll, C. (1996). Conocimiento psicológico y la práctica educativa. Editorial Barcanova. Barcelona. España
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela Publicada en Gaceta Oficial del jueves 30 de diciembre de 1999, N° 36.860
- Corberán, R.; Gutiérrez, A. y otros (1994): Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la Geometría en Enseñanza Secundaria basada en el Modelo de Razonamiento de Van Hiele (colección “investigación” n° 95). (C.I.D.E., M.E.C.: Madrid).
- Crowley (1987). El Modelo Van Hiele de desarrollo de pensamiento geométrico, [en línea]. México. Disponible en: <http://www.anuies.mx/modelovanhiele.htm>. Consultada, 25/05/2014
- Currículo Nacional Bolivariano Diseño Curricular del Sistema Educativo Bolivariano septiembre de 2007 Caracas, Venezuela.
- De la Torre, S. (2000). Estrategias didácticas innovadoras y creativas. Barcelona: Octaedro. pp. 108-128.
- De Pablos J. (2003). La tecnología educativa hoy no es como ayer: nuevos enfoques, nuevas miradas. Tecnología y Comunicación Educativa (Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa), número 37, (I)
- Díaz F, Hernández, G (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Editorial McGraw-Hill. México.
- Flamer, R y Luthi, R. (1988). Strategies in selective recall. En F.E Weinert y M. Permuter: Memory development. Hillsdale: Earlbaum.
- Flavell, J (1981). Metacognition and Cognitive Monitory: a new cognitive. Development inquiri. Errores psychologiat 34 (10), 15-52.
- Gagné, R (1993). Las Condiciones del Aprendizaje. México. Editorial: Interamericana.
- Gagné, R. (1979 a). Las Condiciones del Aprendizaje. (2da edición). México. Editorial: Interamericana.
- García M. y Mazarella C. (2011). Efecto de una intervención didáctica constructivista sobre el conocimiento y la resolución de problemas relacionados con Herencia Biológica en estudiantes de noveno grado. Revista de Investigación

35(74), 111-138.

García, M (2001). La Solución de problemas como Estrategia para el Desarrollo de la actividad cognoscitiva en el aprendizaje. Una Revisión Bibliográfica. Práctica Docentes.

Gardner, H. (1993). Creating minds: An anatomy of the creativity seen through lives of Freud, Einstein, Picasso, Stravinsky Graham and Ghandi. Nueva York: Basic Books.

Gardner, H. (1999). The disciplined mind. What all students should understand? Nueva York: Simon and Schuster

Gil, H. (2007). El Juego como Estrategia Didáctica para la Enseñanza de la Matemática en Niños con Dificultades de Aprendizaje del Tercer Grado de Educación Básica. Trabajo de grado no Publicado. Universidad Nacional Abierta. (UNA).

González, F. (2000). Los Nuevos Roles del Profesor de Matemática. Reto de la formación docente para el siglo XXI. Paradigma Volumen XXI, (1). Junio de 2000. 109-172.

Greeno, J (1978). Understanding and Procedural Knowlegde in Mathematics Instruction. Educatinal Psychologist.

Grupo Construir las Matemáticas (2001): Isoperímetros: Ficha didáctica en álgebra. Desigualdades. Revista: Suma 37, pp. 105-110.

Guillén, G. (1997): El modelo de Van Hiele aplicado a la geometría de los sólidos. Observación de procesos de aprendizaje (tesis doctoral). (Univ. de Valencia: Valencia).

Heller, M (1998). El Desarrollo de los Procesos cognoscitivos como Estrategia para el Mejoramiento de la Calidad de la Educación. Congreso Nacional de Educación. Trabajo libre, p.226. Caracas. Consejo Nacional de Educación.

Hernández, R. Fernández, C y Baptista, P. (1991). Metodología de la investigación. Editorial McGraw Hill. México.

Hitt, F. (1998). Visualización Matemática, representaciones, nuevas tecnologías y curriculum. Educación Matemática, vol. 10, n. 2, pp. 23-45

<http://www.es.wikipedia.org/wiki/estrategia>

<http://www.galeon.com/tallerdematematicas/juegos.htm>

<http://www.psicopedagogia.com/definición/didáctica>

Hurtado, J (2000). Metodología de la investigación holística. (3^{ra} Edición). Caracas.

Jaime, A y Gutiérrez, A (1990). Una propuesta de fundamentación para la Enseñanza de la Geometría: El modelo de Van Hiele. *Práctica en Educación Matemática: Capítulo 60*, págs. 295-384. Ediciones Alfar, Sevilla. España. Fragmentos de este capítulo pueden descargarse en la página web del Grupo de trabajo de Aprendizaje de la Geometría de la SEIEM.

Jaime, A y Gutiérrez, A. (1996): El grupo de las isometrías del plano (colección Educación Matemática en Secundaria n° 13). (Síntesis: Madrid).

Jimeno P, M (2006). Las Dificultades en el aprendizaje matemático de los niños y niñas de Primaria: causas, dificultades, casos concretos. Disponible en http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~cepc03/competencias/mates/primaria/Dificultades_matematicas%20primaria%20Manuela%20Jimeno.pdf

Kerlinger, F. (1982). Fundamentos de la Investigación del Comportamiento. México: Nueva Editorial Interamericana.

Lara, S. (2009). Juegos Didácticos y los Dominios Cognoscitivos en la enseñanza de la Geometría en estudiantes de Séptimo Grado de Educación Básica. Trabajo de Grado de Maestría no Publicado. Universidad “Rómulo Gallegos”. San Juan de los Morros, Estado Guárico.

Larkin, J y Reif, F. (1979). Understanding and Teaching Problem Solvin in Physics. *European Journal of Science Education*.

Ley Orgánica de Educación (2009) publicada en Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 5.929 del 15 de Agosto de 2009, Caracas.

Ley Orgánica para la Protección de Niños, Niñas y Adolescentes (2007) publicada en Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 5.859 del 10 de Diciembre de 2007, Caracas.

Lindsay, P y Norman, D. (1977). Human Information Processing: An Introduction to Psychology (2da edición) New York.

López P, J M (2008) Diseño Instruccional de un Juego Didáctico como Estrategia para la Enseñanza del área de Matemática, dirigido a Niños y Niñas cursante del Primer Grado de la Unidad Educativa Estatal “Consuelo Navas Tovar”. Municipio Sucre, Estado Miranda. Universidad Nacional Abierta.

Martínez, O (2001). Propuesta de actividades Lúdicas para dinamizar el Trabajo Didáctico en Matemáticas a nivel de 7^{mo} grado de Educación Básica. Universidad

- “Rómulo Gallegos”. San Juan de los Morros. Trabajo de Grado.
- Mayor, J y otros (1995). Estrategias Metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar. Madrid: Síntesis.
- Mejía de Seijas, M (1995). La representación de problemas Matemáticos por los alumnos de Educación Básica y Media del estado Trujillo. Trabajo Especial de Grado presentado para optar al título de Magíster en Matemática, mención enseñanza de la matemática. UCLA-UNEXPO-UPEL. Postgrado Interinstitucional en Matemática. Barquisimeto. Venezuela.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (2010). Orientaciones Educativas, Canaima Educativo. Caracas.
- Mora, D (2002). Didáctica de las Matemáticas en la Educación Venezolana. Ediciones de la Biblioteca. Universidad Central de Venezuela. (EBUC)
- NCTM (2000): Principles and standards for school mathematics. (N.C.T.M.: Reston, EE.UU.). Versión electrónica disponible en <standards.nctm.org>.
- Novak, J (1979). La Recepción que Aprende Paradigma. Diario de Investigación en la Enseñanza de la Ciencia.
- Ortegano, R y Bracamonte, M (2011). Actividades Lúdicas Como Estrategia Didáctica Para El Mejoramiento de las Competencias Operacionales de las Matemáticas Básicas. Trabajo de grado de Maestría. Trujillo. Universidad de los Andes.
- Parra, H (1994). La Enseñanza de la Matemática en la Escuela Básica. Procesos Educativos, N° 8. Fe y Alegría. Maracaibo.
- Perkins, D. (1987). Knowledge as desing: Teaching thinking through content. En J. B. Baron y R. J. Sternberg: Teaching thinking Skills: Theory and practice. Nueva York: Freeman.
- Piaget, Jean (1985). Seis Estudios de Psicología. Editorial. Planeta. Barcelona. España.
- Polya, G (1981) Como Plantear y Resolver Problemas. Editorial Trillas. México.
- Polya, G (2001) Como Plantear y Resolver Problemas. Editorial Trillas. México.
- Pozo, J (1989). Aprendices y Maestros. Editorial Alianza. Madrid – España.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2002). Sinopsis: informe sobre

- desarrollo humano en Venezuela 2002. Las tecnologías de la información y la comunicación al servicio del desarrollo. [Documento en línea]. Disponible en: <http://saber.ucab.edu.ve/handle/123456789/33326> [Consulta: junio, 2014, 25]
- Propuesta del Candidato de la Patria Comandante Hugo Chávez para la Gestión Bolivariana Socialista 2013-2019. Caracas.
- Red Canaima. (2008). Recursos para el aula. [Documentos en línea] (4).
- Rivera y Terán (2008), Estrategias para la enseñanza y aprendizaje de la geometría en la educación básica: una experiencia constructivista” Trabajo de Grado no publicado. Universidad de Los Andes, Núcleo Rafael Rangel. Mérida.
- Rodríguez, L (2006). Juegos Didácticos para la Enseñanza de la Geometría a nivel de Séptimo Grado en la Escuela Básica Mac. Gregor. UPEL-Maracay. Trabajo de grado no publicado.
- Rosales, J. (2010). Estrategias Didácticas Universidad de Guadalajara. Coloquio de red del nivel. [Documento en línea]. Disponible en: <http://cit.uao.edu.co>
- Ryle, G. (1949). “Descartes Myth”, Chapter 1 of The Concept of Mind, pp. 11-24
- Sabino, C (2000) El Proceso de Investigación. 1^{ra} edición. Editorial Panapo. Caracas
- Sánchez M (2002). Programa de juegos Didácticos para la Enseñanza de la Matemática. Trabajo de grado no publicado. Coro. Universidad Nacional Abierta
- Sariego, N, Terceño, P y Martín, J. (2008). Juegos didácticos Tema Transversal. [Documento en línea]. Disponible en: http://euclides.us.es/da/apuntes/maes/2010-11/Unidades/JUEGOS_DIDACTICOS.pdf. [Consulta: Octubre, 2013, 10]
- Sarmiento, M (2004). La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías: una Estrategia de Formación Permanente. Trabajo de grado no publicado. Universidad de los Andes.
- Solano, C (2000). Estrategias Metodológicas Sustentadas en el Juego para la Enseñanza del Área de Matemática en la I Etapa de Educación Básica.
- Stewart, J y Atkin, J (1982). Information Processing Psychology. A Promising Paradigm for Research Science Teach.
- Talizina, N. (1988) Psicología de la Enseñanza. Moscú: Progreso.
- Tamayo y Tamayo (2001). El Proceso de la Investigación Científica. Editorial

Limusa. México.

Tamayo y Tamayo (2003). El proceso de la investigación científica. Editorial Limusa. México.

Terán de Serrentino, M, Pachado L y Quintero R. (2005). Estrategia para la Enseñanza y el aprendizaje de la Matemática 6º grado de Educación Básica. Fondo Editorial, Programa de Perfeccionamiento y Actualización Docente. Escuela de Educación. Universidad de los Andes.

Universidad Nacional Abierta. (2007). Psicología del Aprendizaje. Estudios Profesionales, Carrera Educación Mención Integral. (2ªed.) Vol.2. Caracas. Autor.

Universidad Nacional Experimental “Rómulo Gallegos” (2006) Normas para la Elaboración y Aprobación de los Trabajos de Grado y Tesis Doctorales

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (1998). Manual de Trabajo de Tesis de Grado de Maestría y Tesis Doctorales. Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. Caracas: Autor.

Universidad Santa María. (2000). Normas para la Elaboración, Presentación y Evaluación de los Trabajos especiales de Grado de Maestría y Tesis Doctorales. Caracas – Venezuela.

Velasco Enriques Esteban (2006). Uso de material estructurado como herramienta didáctica para el aprendizaje de las matemáticas Trabajo de grado de Maestría. Universidad de Valladolid. España

Vigotsky, L. (1979) Pensamiento y Lenguaje. Editorial Iantaro. Buenos Aires, Argentina.

Von Glaserfeld, E. (1990). Introducción al Constructivismo radical. En P. Watzlawick y otros, la realidad inventada (pp. 20-37). Barcelona, España: Gedisa.

ANEXOS



ANEXO A
INSTRUMENTO APLICADO A LOS ESTUDIANTES

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS
CENTRALES “RÓMULO GALLEGOS”
ÁREA DE POSTGRADO

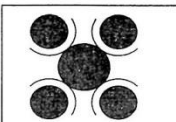
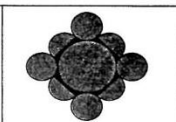
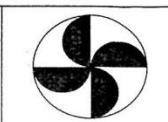
Instrucciones

Estimado estudiante, el presente instrumento consta de seis (06) problemas de geometría y tiene por finalidad obtener información acerca de sus conocimientos en el área de matemática, que me permitan realizar un estudio con el propósito de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la misma esta prueba no tendrá valor en la evaluación del curso y es de carácter anónimo. Por favor no se identifique.

En la resolución de los problemas debes:

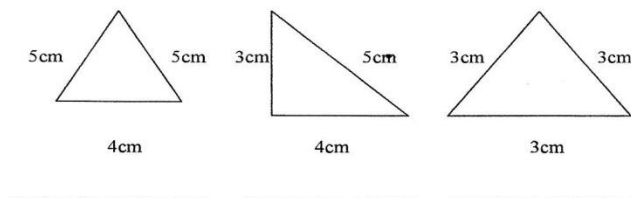
- Rellenar todos los datos que se te piden en la primera hoja
- Resolver los problemas según el orden en que se presentan
- Escribir todas las operaciones necesarias para resolver cada problema aun cuando no estés muy seguro en cómo se resuelven en el espacio en blanco que hay a continuación del problema
- Subrayar las palabras o expresiones que no entiendas en cada uno de los problemas.

1. Observo cada uno de estos dibujos y completo la tabla.

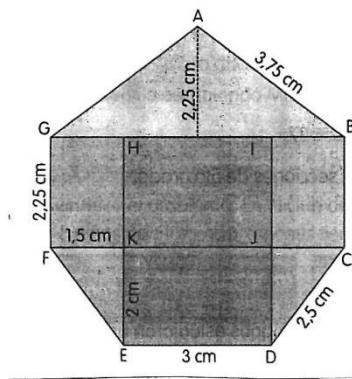
			
Nº de circunferencias completas			
Nº de círculos completos			
Nº de semicircunferencias			
Nº de semicírculos			

2. Traza una circunferencia de 2,5 cm de radio y dibuja en ella cada uno de los siguientes elementos:
- Diámetro,
 - Cuerda
 - Centro
 - Radio
 - Arco

3. De acuerdo a la medida de sus lados, identifica que tipo de triángulos son:



4. Con los datos que hay en la siguiente figura calculo el área y el perímetro de:



- El triángulo Isósceles. ABG.
 - El triángulo FKE
 - El rectángulo FKHG.
 - El rectángulo HIJK.
 - El rectángulo KJDE.
 - El Cuadrilátero BCDI.
5. Un prisma tiene 6 caras y 18 aristas. ¿Cuántos vértices tiene?
- _____
6. Si cada lado de un cubo mide 4cm, entonces el volumen de dicho cubo es:
- _____



ANEXO B
SOLICITUD DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS
CENTRALES “RÓMULO GALLEGOS”
ÁREA DE POSTGRADO

Solicitud de Validación

Apreciado profesor (a):

Estimado profesor (a), actualmente estoy realizando mi trabajo especial de grado para optar al título de Magister en Educación, Mención Enseñanza de la Matemática, en razón a ello, solicito su valiosa colaboración, para validar el instrumento que recogerá la información requerida.

A tal efecto, le suministro los objetivos de investigación, las variables en estudio, el instrumento en su versión preliminar y la guía de validación donde usted podrá registrar su valoración y opinión respecto al mismo.

Agradeciendo su atención, se suscribe de usted.

Atentamente:

Lcdo. Johan Ortega
Estudiante de Maestría

Juicio de Experto para la Validación del Instrumento

Instrucciones: marque con una (x) el renglón cualitativo que usted considere reúne este instrumento, para cada uno de los aspectos señalados.

Ítems	Redacción				Pertinencia				Relevancia			
	Exc	Bue	Reg	Defic	Exc	Bue	Reg	Defic	Exc	Bue	Reg	Defic
1												
2												
3												
4												
5												
6												

Leyenda:

Exc: Excelente.

Bue: Buena.

Reg: Regular.

Defic: Deficiente.

HOJA DE VALIDACIÓN

Ciudadano experto, por favor si considera alguna observación, sírvase expresarla en el espacio correspondiente. Agregue las hojas que necesite.

Nombre y Apellido del Experto: _____

Profesión: _____ Título: _____

Especialidad: _____ Fecha de Validación: _____

Firma: _____

Observaciones:

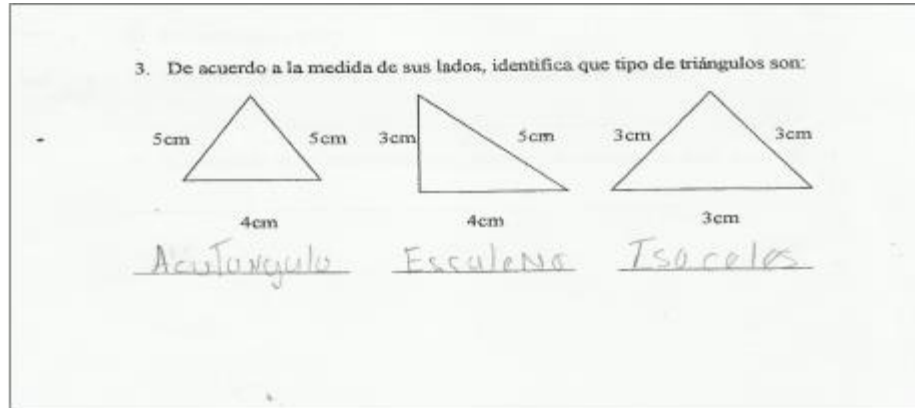
ANEXO C (CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO)

Estudiante	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Total Item
1	2	2	1	0	0	2	7
2	1	2	0	0	0	0	3
3	2	2	0	0	0	0	4
4	1	2	1	0	2	0	7
5	2	0	0	0	0	0	2
6	1	2	0	0	0	1	4
7	2	2	2	0	2	0	8
8	0	2	0	0	0	0	2
9	2	2	0	0	0	0	4
10	1	2	0	0	0	1	4
11	1	1	1	0	0	0	3
12	0	2	0	0	0	0	2
13	2	0	2	1	2	0	7
14	1	2	0	0	0	0	3
15	0	2	0	0	0	0	2
16	2	0	1	0	0	0	3
17	2	2	1	1	1	1	8
18	1	0	0	0	0	0	1
19	0	2	2	0	0	2	6
20	1	1	2	2	2	2	10
21	0	2	0	0	2	2	6

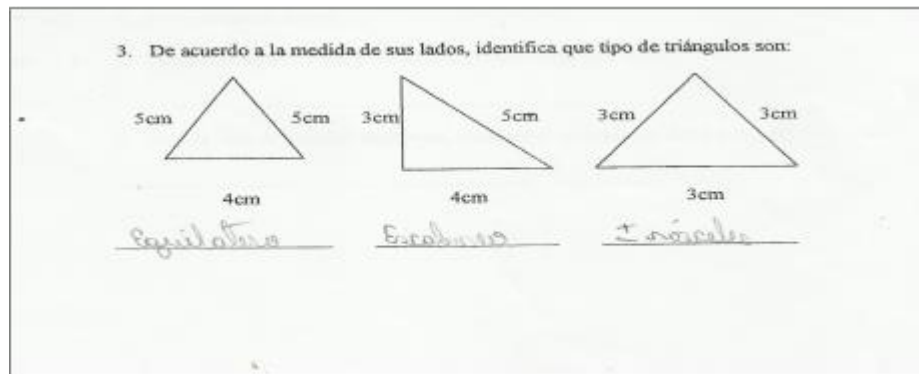
22	2	2	2	2	2	2	12
23	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0	0	0	0	0
34	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0	0
VARP	0,7006	0,9414	0,5208	0,25	0,564	0,5085	10,666667

ANEXO D

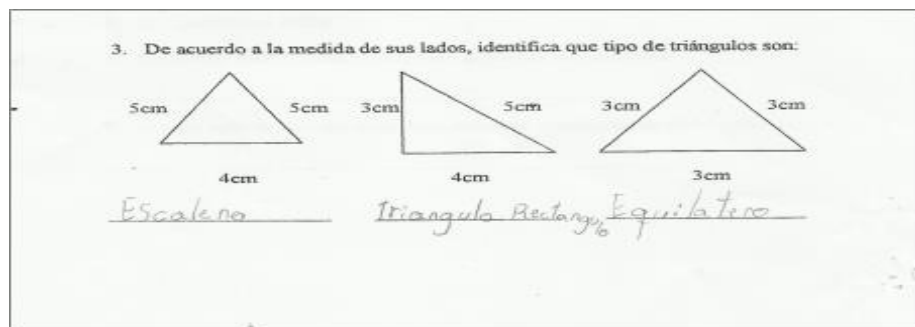
Algunas respuestas emitidas por los estudiantes al problema número tres (3)



Estudiante 1



Estudiante 2



Estudiante 3

