



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

UTILIZACIÓN DE UN SOFTWARE COMO METODOLOGÍA ALTERNATIVA PARA EL APRENDIZAJE DEL BLOQUE CURRICULAR GEOMETRÍA Y MEDIDA EN EL NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA “ISABEL DE GODÍN” DURANTE EL AÑO LECTIVO 2013-2014

SANDRA INÉS TRUJILLO BRITO

Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster en Matemática Básica

RIOBAMBA – ECUADOR

Enero 2021

CERTIFICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

EL TRIBUNAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CERTIFICA QUE:

El trabajo de titulación, titulado: ***“UTILIZACIÓN DE UN SOFTWARE COMO METODOLOGÍA ALTERNATIVA PARA EL APRENDIZAJE DEL BLOQUE CURRICULAR GEOMETRÍA Y MEDIDA EN EL NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA “ISABEL DE GODÍN” DURANTE EL AÑO LECTIVO 2013-2014”***, de responsabilidad de la Señora Sandra Inés Trujillo Brito, ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

Ing. Luis Eduardo Hidalgo Almeida, Ph.D

PRESIDENTE



Dra. Susana del Pilar Pino Burgos, Mag.

DIRECTORA




Lic. Hugo Humberto Paz León, Mag.

MIEMBRO



Dr. Luis Roberto Espinoza Pillaga, Mag.

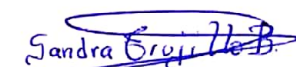
MIEMBRO



Riobamba, enero de 2021

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Sandra Inés Trujillo Brito, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



FIRMA

No. 0603352345

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Sandra Inés Trujillo Brito, declaro que el presente **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor/a, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de investigación de maestría.

Riobamba, enero de 2021



Sandra Inés Trujillo Brito
FIRMA
No. 0603352345

DEDICATORIA

Le dedico a mis queridos padres porque ellos me dieron la vida e inculcaron en mí, valores como la humildad, dedicación respeto y amor, de igual manera a mi esposo, Bolívar por todo su tiempo y tolerancia, durante mi formación profesional, a mí querido hijo Cristian, por ser la iluminación y fuente de amor y en general a toda mi querida familia.

Sandra

AGRADECIMIENTO

Con todo mi amor filial gratifico a Dios por esa inconmensurable guía de ternura y tolerancia en todos mis momentos de sosiego.

Un especial agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Escuela de Posgrado y Educación Continua a la Maestría en Matemática Básica, por haberme permitido una formación científica, humanística y valórica.

A la Tutora del presente objeto de investigación Dra. Susana Pino Burgos Mag. por toda su orientación académica, cristalizada en mi propio proyecto de vida.

Sandra

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
ÍNDICE DE GRAFICOS	XV
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XVI
RESUMEN	XVII
ABSTRACT.....	XVIII
CAPITULO I : INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II: MARCO TEORICO.....	3
2. MARCO REFERENCIAL	3
2.1. Tema.....	3
2.2. Planteamiento del problema	3
2.3. Justificación	4
2.4. Formulación del problema.....	6
2.5. Objetivos	6
2.5.1. <i>Objetivo General</i>	6
2.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	6
2.6. Revisión de la literatura	7
2.7. Fundamentación científica.....	8
2.7.1. <i>Fundamentación Filosófica</i>	8
2.7.2. <i>Fundamentación Epistemológica</i>	9
2.7.3. <i>Fundamentación Sociológica</i>	10
2.7.4. <i>Fundamentación pedagógica</i>	11
2.7.5. <i>Fundamentación psicológica</i>	11
2.7.6. <i>Fundamentación didáctica</i>	13
2.7.7. <i>Fundamentación axiológica</i>	16
2.8. Fundamentación legal	16

2.8.1.	<i>Constitución de la República del Ecuador</i>	17
2.8.2.	<i>Ley Orgánica de Educación Intercultural</i>	17
2.8.3.	<i>Ley Orgánica de Educación Superior</i>	19
2.8.4.	<i>Código de la Niñez y de la Adolescencia</i>	20
2.9.	Fundamentación Teórica	21
2.9.1.	<i>La Geometría. Generalidades</i>	21
2.9.1.1.	<i>Definición</i>	21
2.9.1.2.	<i>Importancia de la Geometría</i>	22
2.9.1.3.	<i>Objetivo de la enseñanza de la Geometría y Medida</i>	23
2.9.1.4.	<i>Enseñar Geometría ¿Para qué?</i>	24
2.9.1.5.	<i>Tareas en la enseñanza de la Geometría</i>	26
2.9.1.6.	<i>Destrezas a desarrollar en la clase de Geometría</i>	28
2.9.1.7.	<i>Habilidades visuales</i>	28
2.9.1.8.	<i>Habilidades de comunicación</i>	30
2.9.1.9.	<i>Habilidades de dibujo</i>	31
2.9.1.10.	<i>Habilidades de razonamiento</i>	32
2.9.1.11.	<i>Habilidades de aplicación y transferencia</i>	33
2.9.2.	<i>Reseña histórica de la geometría</i>	34
2.9.2.1.	<i>Geometría antes de los griegos</i>	34
2.9.2.2.	<i>Geometría Griega antes de Euclides</i>	34
2.9.2.3.	<i>Euclides y sus elementos</i>	35
2.9.2.4.	<i>La Geometría en la Edad Media</i>	36
2.9.2.5.	<i>La Geometría en la Edad Moderna</i>	38
2.9.2.6.	<i>La Geometría Cartesiana</i>	38
2.9.2.7.	<i>La Geometría en la Edad Contemporánea</i>	40
2.9.2.8.	<i>La Geometría en la Educación Básica</i>	41
2.9.2.9.	<i>Enseñanza de la geometría desde esta perspectiva en la EGB</i>	45
2.9.2.10.	<i>El Razonamiento Geométrico y la Teoría de Van Hiele</i>	45
2.9.2.11.	<i>Importancia de enseñar Geometría</i>	48
2.9.2.12.	<i>Enseñar Geometría ¿Para qué?</i>	48
2.10.	Software educativo	49
2.10.1.	<i>Definición</i>	49
2.10.2.	<i>Concepto de Software Educativo</i>	49
2.10.3.	<i>Materiales elaborados para uso didáctico</i>	49
2.10.4.	<i>Funciones</i>	50
2.10.5.	<i>Características del Software Educativo</i>	50
2.10.6.	<i>El Software Educativo como herramienta de apoyo a la educación</i>	50

2.10.7.	<i>El Software Educativo (SE) en el aula</i>	51
2.10.7.1.	<i>Evaluación del Software Educativo</i>	52
2.11.	Definición de términos básicos	53
 CAPÍTULO III: METODOLOGIA DE INVESTIGACION		56
3.	MARCO METODOLÓGICO	56
3.1	Diseño de la investigación	56
3.1.1.	<i>Cuasi-experimental</i>	56
3.1.2.	<i>Longitudinal</i>	56
3.2.	Tipo de investigación	56
3.2.1.	<i>Descriptiva</i>	56
3.2.2.	<i>Correlacional</i>	57
3.2.3.	<i>Aplicada</i>	57
3.2.4.	<i>Bibliográfica</i>	57
3.2.5.	<i>Campo</i>	57
3.3.	Métodos de investigación	57
3.3.1.	<i>Método Dialéctico</i>	57
3.3.2.	<i>Método científico</i>	58
3.3.3.	<i>Método solución de problemas</i>	58
3.3.4.	<i>Método lógico-geométrico</i>	58
3.4.	Técnica	59
3.4.1.	<i>La Observación</i>	59
3.5.	Fuentes	59
3.6.	Población y muestra	59
3.6.1.	<i>Población</i>	59
3.6.2.	<i>Muestra</i>	60
3.7.	Procedimiento para el análisis e interpretación de resultados	60
 CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION		62
4.	EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	62
4.1.	Análisis e interpretación de resultados de la guía de observación (Grupo de control sin el software)	62
4.1.1.	<i>Relación entre los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas.</i>	62

4.1.2.	<i>Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.....</i>	<i>63</i>
4.1.3.	<i>Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas.</i>	<i>64</i>
4.1.4.	<i>Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros.....</i>	<i>65</i>
4.1.5.	<i>Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.</i>	<i>66</i>
4.1.6.	<i>Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos.</i>	<i>67</i>
4.1.7.	<i>Resuelve las actividades programadas aplicando los conceptos de funciones trigonométricas.....</i>	<i>68</i>
4.1.8.	<i>Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.....</i>	<i>69</i>
4.1.9.	<i>Evalúa los resultados obtenidos algebraicamente sobre las diferentes temáticas planteadas en el bloque de geometría y medida.</i>	<i>70</i>
4.1.10.	<i>Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.....</i>	<i>71</i>
4.2.	Tabulación de resultados de la Ficha de Observación aplicada al grupo de control sin software	72
4.3.	Análisis e interpretación de resultados de la guía de observación (Grupo experimental con el software)	74
4.3.1.	<i>Relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas utilizando el software como herramienta de aprendizaje.</i>	<i>74</i>
4.3.2.	<i>Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.....</i>	<i>75</i>
4.3.3.	<i>Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas y compara el resultado con el software.</i>	<i>76</i>
4.3.4.	<i>Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros.....</i>	<i>77</i>
4.3.5.	<i>Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.</i>	<i>78</i>
4.3.6.	<i>Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos y compra los resultados provistos por el software.....</i>	<i>79</i>
4.3.7.	<i>Resuelve las actividades programadas en el software para afianzar los conceptos de funciones trigonométricas.</i>	<i>80</i>
4.3.8.	<i>Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.....</i>	<i>81</i>

4.3.9.	<i>Compara y evalúa los resultados obtenidos en el software con cálculos realizados algebraicamente sobre las diferentes temáticas planteadas en el bloque de geometría y medida.....</i>	82
4.3.10.	<i>Desarrolla las actividades de evaluación provista por el software.....</i>	83
4.4.	Tabulación de resultados de la Ficha de Observación aplicada a los estudiantes (Grupo de control con el software)	84
4.5.	Planteamiento de la hipótesis.....	86
5.	CAPITULO V: PROPUESTA	87
5.1.	Tema.....	87
5.2.	Presentación.....	87
5.3.	Objetivos	88
5.3.1.	<i>Objetivo General.....</i>	88
5.3.2.	<i>Objetivos Específicos</i>	88
5.4.	Fundamentación	88
5.4.1.	<i>El Software Educativo</i>	88
5.4.2.	<i>Metodología Alternativa</i>	90
5.5.	Contenido	91
5.5.1.	<i>Bloque 6 – Geometría y Medida.....</i>	91
5.5.1.1.	<i>Transformaciones isométricas o movimientos.....</i>	91
5.5.1.2.	<i>Vectores.....</i>	92
5.5.1.3.	<i>Plano Cartesiano.....</i>	92
5.5.1.4.	<i>Simetría central.....</i>	92
5.5.1.5.	<i>Simetría axial</i>	92
	CONCLUSIONES.....	93
	RECOMENDACIONES	94
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 - 2:	Usos del vocabulario geométrico.....	42
Tabla 2 - 4:	Relación entre los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas.....	62
Tabla 3 - 4:	Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.....	63
Tabla 4 - 4:	Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas.....	64
Tabla 5 - 4:	Resolución de problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros.....	65
Tabla 6 - 4:	Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.....	66
Tabla 7 - 4:	Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos.....	67
Tabla 8 - 4:	Resuelve las actividades programadas aplicando los conceptos de funciones trigonométricas.....	68
Tabla 9 - 4:	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.....	69
Tabla 10 - 4:	Evalúa resultados obtenidos algebraicamente sobre las diferentes temáticas plateadas en el bloque de geometría y medida.....	70
Tabla 11 - 4:	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.....	71
Tabla 12 - 4:	Síntesis de resultados de la guía de observación aplicada al Grupo de control sin software.....	72
Tabla 13 - 4:	Síntesis de resultados de la guía de observación aplicada al Grupo de control sin software.....	73
Tabla 14 - 4:	Relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas utilizando el software como herramienta de aprendizaje.....	74
Tabla 15 - 4:	Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.....	75
Tabla 16 - 4:	Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas y compara el resultado con el software.....	76
Tabla 17 - 4:	Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros.....	77
Tabla 18 - 4:	Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.....	78

Tabla 19 -4:	Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos y compra los resultados provistos por el software.	79
Tabla 20 - 4:	Resuelve las actividades programadas en el software para afianzar los conceptos de funciones trigonométricas	80
Tabla 21 - 4:	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.....	81
Tabla 22 -4:	Compara y evalúa los resultados obtenidos en el software con los cálculos realizados algebraicamente sobre las diferentes temáticas plateadas.	82
Tabla 23 -4:	Desarrolla las actividades de evaluación provista por el software.	83
Tabla 24 -4:	Síntesis de resultados de la guía de observación aplicada al Grupo de control con el software.....	84
Tabla 25 - 4:	Síntesis de resultados de la guía de observación aplicada al Grupo de control con el software.....	85
Tabla 26 - 4:	Síntesis de resultados de la guía de observación aplicada al Grupo de control con el software	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-2: Encontrar la medida del ángulo	26
Figura 3-2: Configuraciones geométricas.....	29
Figura 4-2: Imaginación espacial	30
Figura 5-2: Lenguaje de formas	42
Figura 6-2: Estructura del universo se explica en términos geométricos.....	43

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1-4:	Relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas.....	62
Gráfico 2-4:	Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.....	63
Gráfico 3-4:	Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas.	64
Gráfico 4-4:	Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas.	65
Gráfico 5-4:	Describe las relaciones trigonométricas en los triángulos rectángulos.....	66
Gráfico 6-4:	Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos.....	67
Gráfico 7-4:	Resuelve las actividades programadas aplicando los conceptos de funciones trigonométricas.....	68
Gráfico 8-4:	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.....	69
Gráfico 9-4:	Evalúa los resultados obtenidos algebraicamente sobre las diferentes temáticas planteadas en el bloque.....	70
Gráfico 10-4:	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.....	71
Gráfico 11-4:	Relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas utilizando el software.....	74
Gráfico 12-4:	Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.....	75
Gráfico 13-4:	Calcula el área de las figuras regulares utilizando las fórmulas adecuadas y compara el resultado con el software.....	76
Gráfico 14-4:	Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de figuras.....	77
Gráfico 15-4:	Describe las relaciones trigonométricas en los triángulos rectángulos.....	78
Gráfico 16-4:	Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos y compra con los resultados del software.	79
Gráfico 17-4:	Resuelve las actividades programadas en el software para afianzar los conceptos de funciones trigonométricas.	80
Gráfico 18-4:	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.....	81
Gráfico 19-4:	Compara y evalúa los resultados obtenidos en el software con los cálculos realizados algebraicamente.....	82
Gráfico 20-4:	Desarrolla las actividades de evaluación provista por el software.....	83

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A - GUÍA DE OBSERVACIÓN

RESUMEN

La educación enfrenta un gran reto que consiste en formar personas emprendedoras, autónomas, críticas y razonadoras, es decir no solo reproductoras del conocimiento que se comparte en el aula, por ello es necesario desarrollar un aprendizaje significativo, pero por sobre todo emplear herramientas que fortalezcan y colaboren con el proceso de aprendizaje de una forma entretenida, dinámica motivadora, sin presión en el estudiante, logrando una empatía entre el docente, las herramientas que utiliza para compartir el conocimiento con el estudiante, razón por la cual se ha establecido como lineamiento alternativo de solución a esta problemática la elaboración de un software como metodología alternativa para el aprendizaje del bloque curricular geometría y medida en el noveno año de educación básica de la Unidad Educativa “Isabel de Godín” durante el año lectivo 2013- 2014. La metodología empleada en la investigación es el método científico, dialéctico entre otros que permitieron establecer los beneficios de trabajar con una herramienta informática. Se aplicó en el estadístico R el test del Chi cuadrado para la respectiva comprobación de la hipótesis con dos grupos: de control y experimental. Se determinó las dificultades que presentaban los estudiantes en el aprendizaje de geometría y medida, no hubo una participación espontanea e interesada por parte de los actores, sin embargo con el uso de la tecnología los estudiantes participaron activamente y se interesaron por interactuar con el programa, motivo por el cual se ha conseguido cimentar los conocimientos del software relacionados con geometría y medida. El software denominado “Geomedida”, está conformado por reflexiones, una revista, un tutorial, actividades recreativas y una evaluación del bloque curricular geometría y medida, dentro de las diferentes conclusiones se puede rescatar que el software educativo “Geomedida” contribuyó a fortalecer el proceso de enseñanza aprendizaje y se recomienda a los docentes utilizar el software ya que es una herramienta que contribuye a un aprendizaje significativo.

Palabras claves: <SOFTWARE EDUCATIVO>, <GEOMETRÍA>, <MEDIDA>
<METODOLOGÍA EDUCATIVA>, <RIOBAMBA (CANTÓN)>



0336-DBRAI-UPT-2020

ABSTRACT

Education faces a great challenge that consists in forming entrepreneurs, autonomous, critical and reasoning people not only reproducers of knowledge learned in the classroom; therefore it is necessary to develop meaningful learning by using tools that strengthen and collaborate with the learning process through entertaining, motivating and dynamics forms without pressure on the student achieving empathy with the teacher taking into account the tools that are used to share knowledge with the students. Consequently, it established as an alternative guideline to solve this problem the development of software as methodology for learning contents of geometry and measurement in the ninth year of basic education of the "Isabel de Godín" Educational Unit during the school year 2013-2014. The methodologies applied in this research are: the scientific, dialectical method among others which allowed establishing the benefits of working with a computer tool. On the other hand, it applied the Chi square test to the statistic R for the respective verification of the hypothesis with two groups such as: control and experimental. The difficulties that the students presented in learning geometry and measurement were determined, due to there was no a spontaneous and interested participation of the actors. However with the use of technology, the students participated actively and were interested in interacting with the program being possible to build the knowledge of software related to geometry and measurement. The software called "Geomedida" is made up of reflections, a magazine, a tutorial, recreational activities, in addition a geometry and measurement curricular contents evaluation. Within the different conclusions, it can be rescued that the educational software "Geomedida" contributed to strengthen the process of teaching-learning and recommends teachers to use the software because it is a tool that contributes to meaningful learning.

Keywords: <EDUCATIONAL SOFTWARE>, <GEOMETRY>, <MEASUREMENT>
<EDUCATIONAL METHODOLOGY>, <RIOBAMBA (COUNTY)>

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene por título “Utilización de un Software como metodología alternativa para el aprendizaje del Bloque Curricular Geometría y Medida en el Noveno Año de Educación Básica de la Unidad Educativa Isabel de Godín durante el año lectivo 2013-2014 misma que está sustentada en el tratamiento y manejo de destrezas cognitivas, procedimentales y actitudinales, para ayudarle al estudiante a convertirse en un ciudadano o ciudadana pensador, crítico, solucionador de problemas, tendiente a la mejora de la inteligencia lógico - matemática.

En la educación se ha impulsado el uso de la tecnología educativa en función de potenciar la calidad del proceso de aprendizaje, como la vía esencial para la formación de las nuevas generaciones, posibilitando así que los estudiantes aprendan de una manera amena, interactiva, integradora, diferenciada, reguladora y activa.

En la Unidad Educativa “Isabel de Godín” no se cuenta con una herramienta adecuada para el aprendizaje del bloque curricular geometría y medida, considerándose como una causa para que exista un déficit en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes, la institución posee un laboratorio de informática en el área de matemática y física lo cual es de suma importancia ya que cuenta con los recursos necesarios lo que ha permitido implementar la alternativa de solución al problema de investigación, posterior a la aplicación de la herramienta en el noveno “C” de Educación Básica se ha observado un cambio tanto en las actitudes de los estudiantes como en el rendimiento académico de los mismos. En las clases es conveniente emplear las TIC ya que proporcionan nuevas estrategias para llegar con el conocimiento a los estudiantes así como en el desarrollo de sus habilidades y destrezas. La herramienta informática se estructuró a través del programa Camtasia Studio para la realización de la explicación de los tutoriales, Geogebra, FlashPlayer y en base a los contenidos curriculares relacionados a geometría y medida correspondientes al noveno año de educación básica del sistema educativo de nuestro país.

La investigación está conformada por los siguientes capítulos:

Dentro del CAPÍTULO I consta la INTRODUCCION

CAPÍTULO II el MARCO TEÓRICO, estructurado por el tema, planteamiento del problema, la justificación, objetivo general, objetivos específicos, las fundamentaciones científicas y la base teórica que sustentan el trabajo, contenidos referentes a las variables que intervienen en el tema.

CAPITULO III contiene la METODOLOGIA DE INVESTIGACION, el tipo y diseño de la investigación, la población y muestra, los métodos, las técnicas, el procedimiento para el análisis e interpretación de resultados.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSION, Se realiza el análisis y discusión de los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos de acuerdo a las técnicas empleadas en la investigación, además se procede a la comprobación de la hipótesis y se establecen las conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los objetivos y resultados obtenidos en el trabajo de investigación, así como de la hipótesis planteada.

CAPÍTULO V PROPUESTA Se realiza una propuesta como posible solución al problema de investigación.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO REFERENCIAL

2.1. Tema

UTILIZACIÓN DE UN SOFTWARE COMO METODOLOGÍA ALTERNATIVA PARA EL APRENDIZAJE DEL BLOQUE CURRICULAR GEOMETRÍA Y MEDIDA EN EL NOVENO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LA UNIDAD EDUCATIVA “ISABEL DE GODÍN” DURANTE EL AÑO LECTIVO 2013-2014

2.2. Planteamiento del problema

La educación vigente, se plantea como uno de los requerimientos académicos, el de mejorar la enseñanza de la geometría, buscando nuevas opciones metodológicas para el tratamiento del contenido. Considerando que la geometría ayuda al desarrollo de muchas destrezas en los estudiantes tales como: vida diaria, el lenguaje cotidiano, matemática, espacio, visión, entre otras cosas.

Se observa que existe un cierto número de docentes que asocian la enseñanza de la Geometría con el tema de las figuras, superficies, perímetros es decir su máxima inquietud son las medidas en relación con el dibujo.

Refiriéndonos a la forma de como aprender la Geometría se hace alusión al entorno es decir al propio hábitat de los estudiantes, Ahí nos encontramos con diversidad de figuras en su espacio físico, tales como el área de la habitación la forma de los muebles, la distribución de sus ventanas, puertas, el tumbado, las baldosas de los pisos, etc. Una de las aspiraciones para el trabajo del aula en cuanto se refiere a la geometría y medida como que se hace necesario el desarrollo de la capacidad espacial con el propósito de que los estudiantes puedan construir mentalmente las diferentes imágenes de figuras y sus relaciones.

De ahí la necesidad de contar en el menor tiempo posible con una estrategia de posible solución al problema planteado como es la utilización de una herramienta metodológica que ayude a mejorar el proceso de enseñanza de la Geometría y Medida.

2.3. Justificación

La educación en todos los niveles está atravesando grandes cambios, dejando atrás la concepción de educación como transmisión y observación. En la actualidad está orientada a un modelo activo y participativo, abriendo las puertas a nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje es decir en la construcción de un verdadero aprendizaje significativo. Una condición importante para lograr estos aprendizajes es que la metodología que se utilice sea a partir de experiencias concretas, vivenciales.

En el contexto macro la nueva sociedad del conocimiento tiene que afrontar con absoluta responsabilidad el quehacer educativo en todos los niveles y en todas las áreas de estudio; pero, es imperiosa la necesidad de trabajar sobre el bloque de geometría y medida, partiendo de su eje curricular.

Según (Blogger, 2014), explica que se debe: “Desarrollar el pensamiento lógico crítico para interpretar y resolver problemas de la vida”. El proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría y medida, debe apuntar al desarrollo de destrezas tendientes al fortalecimiento de la inteligencia lógico-matemática, con la finalidad de que los estudiantes puedan afrontar problemas que se suscitan en la vida cotidiana.

Por consiguiente trabajar en el razonamiento, pensamiento lógico, argumentación y solución de problemas, se constituye en un reto para todos los involucrados en el quehacer educativo, atendiendo a los preceptos de equidad e inclusión educativa, sin estigmatizar a nadie, sino al contrario brindando las mismas oportunidades a todos los estudiantes. Esto significa que en la planificación curricular se debe partir por atender a los estilos de aprendizaje porque cada estudiante es un mundo particular.

En cuanto al aspecto meso se puede observar en la mayoría de ocasiones que los estudiantes entiendan ciertos conceptos nuevos, otras veces se considera que éstos conceptos ya conocen, pero sólo son capaces de usarlos en ejemplos idénticos a los resueltos con la ayuda del docente,

se advierte así mismo la carencia de motivación y exigua metodología para el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en el área de matemática. Situación que se observa en los estudiantes del noveno año de Educación General Básica Superior en el cual de 39 estudiantes aprueban el 73% el año, quedándose para el supletorio el 27% de estudiantes.

Cuando se realiza el análisis de ¿por qué se da esta anomalía?, se encuentra con las siguientes realidades: adolecen de las destrezas para trabajar con las cuatro operaciones elementales (suma, resta, multiplicación y división), el incumplimiento de las tareas asignadas dentro y fuera del aula, irresponsabilidad en la preparación de los exámenes correspondientes al 1°, 2° y 3° parcial y obviamente el Quimestre, a esta realidad se suma la ausencia de colaboración por parte de los padres, madres de familia y/o de otras personas que están a cargo de los estudiantes.

El poco interés que manifiestan los estudiantes durante el aprendizaje se verifica en los altos índices de alcance de los aprendizajes mínimos, por lo que tienen que rendir el examen supletorio, con una tendencia al remedial. Otra realidad es la carencia de hábitos de estudio que vienen acarreado desde años anteriores y otra situación es el lugar de procedencia de los estudiantes por ejemplo el 50% son estudiantes de la ciudad y el otro 50% del campo esta realidad hace que se presente un desajuste de conocimientos en el trabajo del aula.

Además existen otros aspectos que intervienen como estudiantes que proceden de hogares con problemas de disfuncionalidad, en algunos casos no tienen a sus progenitores, dificultades relacionadas con enfermedades, divorcios alcoholismo, insuficiente metodología alternativa al momento de ejecutar el trabajo académico y en otro campo existe una escasa utilización de la tecnología de la información y comunicación apenas un porcentaje equivalente al 39% disponen de herramientas tecnológicas, mientras que un porcentaje más alto equivalente al 51% no disponen de estas herramientas.

En cuanto al aspecto micro, se siente la necesidad de implementar de manera urgente en el contexto del aula un software que sirva como metodología alternativa para el aprendizaje de geometría y medida, cuya propuesta sea formulada de manera secuencial, progresiva, intrínseca y extrínseca, con un amplio manejo lingüístico y comunicativo para que los estudiantes obtengan un aprendizaje significativo.

2.4. Formulación del problema

La formulación del problema queda planteada de la siguiente manera:

¿Cómo incide la utilización de un software como metodología alternativa en el aprendizaje del bloque curricular Geometría y Medida en el noveno año de Educación Básica de la Unidad Educativa “Isabel de Godín” durante el Año Lectivo 2013-2014?

2.5. Objetivos

2.5.1. Objetivo General

Elaborar un software educativo, como metodología alternativa para el aprendizaje del bloque curricular geometría y medida, en el noveno año de educación básica de la unidad educativa “Isabel de Godín” durante el año lectivo 2013-2014.

2.5.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar el rendimiento académico que se realiza con los estudiantes del noveno año en el bloque de geometría y medida.
- Fundamentar en forma teórica la geometría y medida en la construcción del software educativo, a través de la indagación bibliográfica, para la consecuente construcción del entorno de aprendizaje.
- Aplicar el software educativo, como metodología alternativa para desarrollar el razonamiento sobre transformaciones de figuras planas.

2.6. Revisión de la literatura

Los trabajos de investigación anteriores y que guardan relación con el tema a continuación se describen:

- (Gomez Murcia & Gomez Murcia, 2010, pág. 17), “LA LÚDICA COMO ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE DE LAS FIGURAS GEOMÉTRICAS EN EL PREESCOLAR”, cuyo objetivo General consistió en: Diseñar una propuesta pedagógica para la enseñanza y el aprendizaje de las FIGURAS GEOMÉTRICAS a través de la lúdica, para el grado de preescolar de las Instituciones “Antonio Ricaurte, Agroecológico Amazónico Buinaima Sede Altos de Copoazú, mientras que sus objetivos específicos fueron: implementar actividades lúdicas que potencia al desarrollo del pensamiento matemático de los niños. Fomentar en los niños la capacidad de jugar y explorar por medio de los juegos lúdicos matemáticos, basándose en estrategias. Diseñar una alternativa metodológica, que permita potenciar la enseñanza y el aprendizaje de las figuras geométricas a través del juego”. “El lugar donde hizo la investigación es Florencia/Caquetá/Colombia, cuyo sustento teórico tiene como principal categoría a las TEORÍAS SOBRE EL DESARROLLO DEL SISTEMA GEOMÉTRICO ESPACIAL, la metodología empleada fue la siguiente: El tipo de investigación: investigación-acción, y estuvo orientado a las instituciones educativas: Antonio Ricaurte, Agroecológico Amazónico Buinaima Sede Altos de Copoazú”.
- Los instrumentos y técnicas empleados fueron trabajo de campo, observación directa, entrevista, los resultados obtenidos son que los niños y niñas presentan dificultad en el desarrollo del pensamiento matemático (aprendizaje de las figuras geométricas), cuya conclusión principal radica en la necesidad de utilizar la lúdica como estrategia de aprendizaje de las figuras geométricas. Como se puede inferir este trabajo tiene que ver con la investigación que se realizará y que tiene relación con la utilización de un software educativo como metodología alternativa para el aprendizaje del bloque curricular geometría y medida.
- En la tesis: “PROPUESTA METODOLÓGICA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA, APLICADA EN ESCUELAS CRÍTICAS”, tuvo como objetivo general: comparar si el aprendizaje geométrico de los estudiantes se incrementa por el diseño de estrategias didácticas que emplean el uso de programas computacionales y el modelo de Van Hiele. y los siguientes objetivos específicos: comparar si el aprendizaje geométrico de los estudiantes se incrementa por el diseño de estrategias didácticas que emplean el uso de

programas computacionales. Comparar si el aprendizaje geométrico de los estudiantes se incrementa por el diseño de estrategias didácticas que emplean el modelo de Van Hiele. Analizar si hay o no diferencias entre los hombres y las mujeres con respecto al aprendizaje geométrico cuando se emplean estas estrategias didácticas (uso de programas computacionales y/o modelo de Van Hiele, el lugar donde se hizo la presente investigación es la ciudad de Santiago de Chile, cuyo sustento teórico se relaciona con el conocimiento y el aprendizaje, la geometría en el currículo, el modelo de Van Hiele, la enseñanza por medio de programas computacionales o software, el profesor frente el proceso de cambio, la interacción profesor – alumno. (Lastra Torres, 2005, pág. 12)

La metodología empleada fue la siguiente: la construcción de una prueba objetiva, una pauta de observación, luego se dio la interpretación de la información por escuelas, la principal conclusión de relaciona con que si es posible la implementación de la propuesta metodológica de enseñanza-aprendizaje de la geometría, aplicada en escuela crítica.

De ahí la jerarquía de estar al tanto sobre el estudio citado ya que tiene que ver con la enseñanza-aprendizaje de la geometría y en el caso objeto de la presente investigación se relaciona con la utilización de un software educativo para el aprendizaje del bloque geometría y medida.

2.7. Fundamentación científica

2.7.1. *Fundamentación Filosófica*

Es una disciplina en la que se pueden basar los programas educativos, ya que se centra en el conocimiento del hombre y de cómo es su actuar, frente a diferentes situaciones en la que se puede ver expuesta a lo largo de su vida, en este caso la vida escolar. La filosofía nos guía en la búsqueda de un currículo adecuado, en el cual se abarque todas las necesidades, valores y enseñanza que se quiera dar a un grupo de individuos, y no tan solo a los que asisten a un salón de clases, si no que incorporar a todo su entorno, para una óptima ejecución de este. El currículo está basado en el principio del ser persona, que extraemos de la filosofía, y que nos planteara como es el hombre y cuáles son sus necesidades, y que dependiendo de estas se pueda realizar un currículo (Polista., 2014).

En la geometría, como en las demás ciencias, se debe destacar el papel de la práctica, la cual explica la naturaleza socio histórica del conocimiento y sus nexos con la realidad. La actividad matemática en general, y en particular la actividad geométrica, está doblemente ligada a la realidad concreta: en el seno de esta se forman los primeros eslabones de la cadena de conceptos geométricos; y se retorna a la práctica, a la postre, en las aplicaciones de estos a las demás ciencias y a la técnica. La geometría como ciencia a lo largo de todos estos siglos ha contribuido al desarrollo de la sociedad, pues los conocimientos geométricos se han aplicado en la obra constructiva y cultural de la humanidad (Almira & Ramos, 2004, pág. 85).

Los fundamentos filosóficos a cerca de la geometría y la medida consisten entonces en hacer posible el desarrollo del discernimiento exacto en la solución de problemas. Se busca el mejor procedimiento para el desarrollo de las habilidades lógico matemáticas por ejemplo que las medidas puedan ser transportadas a figuras y aplicadas en las diferentes situaciones del desempeño académico estudiantil. (Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico - matemático, 2017)

2.7.2. *Fundamentación Epistemológica*

Otero, afirma: En el plano epistemológico, la geometría analítica es una conquista de la cultura humana y la eficiencia de las técnicas analíticas es incuestionable, así los estudiantes abandonan la geometría sintética, lo hacen por funcionalidad. Asumen en acto las propiedades geométricas y las verifican analíticamente. (Otero , Fanaro , Sureda , Llanos , & Arlego , 2014, pág. 120)

La geometría es una rama de las matemáticas que estudia las propiedades de las formas de los objetos y las relaciones entre éstos. Su importancia parte de su utilidad como herramienta indispensable para analizar y resolver problemas relacionados con el tamaño, forma y espacio. (Instituto Nacional para el Desarrollo Curricular. INDEC, 2003, pág. 12). En este proceso se recomienda que se facilite el aprendizaje mediante el análisis de patrones, el uso y la construcción de modelos y la exploración de materiales concretos y de objetos que sean conocidos por el estudiante. Al dirigir al estudiante hacia el estudio de las formas, la dirección, la orientación, la simetría y las transformaciones de las figuras geométricas, se aporta al desarrollo de su sentido espacial. Mediante estas experiencias, se prepara al estudiante para tener una percepción más acertada del mundo que lo rodea, que es naturalmente geométrico.

Por lo tanto las bases epistemológicas de los estudiantes se afincarán en la producción, desarrollo y aplicación del conocimiento humano, sobre la base del conocimiento de la geometría es decir del conocimiento del universo y que a través del desarrollo de habilidades para la medición se pueda ir sistematizando en el campo de la geometría. (Godino & Ruiz , 2002, pág. 500)

Cabe mencionar que el desarrollo de habilidades geométricas y de medida no ayuda únicamente a la formación de los estudiantes en el campo de la lógica matemática sino a la construcción de nuevos conocimientos en otras áreas académicas.

2.7.3. *Fundamentación Sociológica*

La sociología es la ciencia de la sociedad y la matemática es la ciencia de la cantidad (Juarez, 2010). Las dos provienen como toda ciencia, de la necesidad de la explicación sistemática, metódica, estructurada, coherente, causal y de la realidad. (Hernandez, 2007)

La sociología es una ciencia parcial pues estudia solamente una dimensión de la realidad: la social; las otras dimensiones de la realidad total son la naturaleza y el pensamiento estudiadas por sus correspondientes ciencias.

La matemática es una ciencia total estudia la mensurabilidad, la expresión en el pensamiento por medio de símbolos que expresan formas de conteo de la realidad. La matemática nos enseña como "contar" es decir expresar en términos numéricos una realidad. Por ello convivimos con la matemática. (Hernandez, 2007)

En la relación entre la sociología y la matemática se presentan dos momentos: la medición de los fenómenos sociales y la explicación social del surgimiento y desarrollo de la ciencia de la cantidad. Estos dos temas se pueden diferenciar incluso por su nombre: no es lo mismo la sociología matemática que la sociología de la matemática.

El surgimiento de la matemática está asociado al hecho social, económico político principalmente. La medición de la tierra, la geometría, surge de los intereses económicos de la clase explotadora en el antiguo Egipto. Necesitaban tener mediciones correctas de los flujos y reflujos en las altas y bajas "mareas" del río Nilo para calcular impuestos y distribución de

tierras naturalmente irrigadas. Un hecho socioeconómico da origen a una medición. (Juarez, 2010)

Los tres pilares de la matemática: Contar (es una Ciencia de la Medición) y sus operaciones básicas, sumar y restar (contradicciones antagónicas a lo Hegel que encuentran su síntesis primaria en el proceso de contar o medir) se complican para explicar realidades más complejas surgidas de hechos socioeconómicos: el comercio crece conforme la capacidad productiva del trabajo lo hace también. La Suma se sintetiza en la multiplicación, nos dice Isaac Asimov y la multiplicación se sintetiza en la potenciación añadimos nosotros. La resta se sintetiza en la división sigue Asimov y la división se sintetiza en la radicación reflexionamos nosotros. De tres pilares básicos: medir por medio de sumas y restas se compone la matemática. (Jaimes Yabar, 2018, pág. 52)

La matemática como ciencia tiene 5 ramas que en orden a su aparición histórica son las siguientes: geometría, aritmética, algebra, geometría analítica, cálculo (Hernández, 2014).

2.7.4. *Fundamentación pedagógica*

“Tiene su fundamento en la pedagogía crítica, que se cimienta, en lo esencial, en el incremento del protagonismo de los estudiantes en el proceso educativo, en la interpretación y solución de problemas, participando activamente en la transformación de la sociedad. En esta perspectiva pedagógica, el aprendizaje debe desarrollarse esencialmente por vías productivas y significativas que dinamicen la metodología de estudio, para llegar a la meta cognición” (Guitarra Santacruz, 2010).

2.7.5. *Fundamentación psicológica*

Según las teorías cognitivas de BRUNER, J, PIAGET, VIGOTSKY, L.S., la inteligencia depende de cómo cada individuo representa internamente el mundo y de qué forma puede actuar sobre estas representaciones internas. Estas formas de representación están condicionadas por los procesos cognitivos básicos, que son:

- **PERCEPCIÓN:** Proceso básico de extracción de la información desde el mundo exterior o del propio individuo. Comprende una serie de etapas que van desde el estímulo a la respuesta.
- **APRENDIZAJE:** Es la actividad mediante la cual la información adquirida pasa a formar parte del repertorio de datos de las estructuras mentales del individuo.
- **PENSAMIENTO:** La actividad que ejecuta un individuo cuando se ocupa de resolver situaciones problemáticas utilizando los datos recogidos en el aprendizaje. Se considera formación de conceptos al proceso que eslabonan estos tres procesos cognitivos básicos: percepción, aprendizaje pensamiento.

Estos tres procesos están interrelacionados de modo complejo:

- Alguna percepción debe anteceder al aprendizaje.
- El aprendizaje influye sobre el pensamiento.

Es importante destacar que, también el pensamiento, las estructuras mentales, modifica el aprendizaje futuro, y este aprendizaje modifica tanto la forma en que codificamos la información extraída de los procesos perceptivos, como el modo de organizarla en el aprendizaje y la utilización de la misma en los procesos de pensamiento.

Y así, en la medida en que el niño crece se desarrolla se van modificando las estructuras mentales. Esta evolución desde el nacimiento a la edad adulta es lo que analizan las teorías de desarrollo cognitivo. En la formación de conceptos, se puede encontrar dos tipos de operaciones:

- La abstracción de ciertas propiedades o características para formar una clase o categoría. Por ejemplo, el concepto -silla comprende las características: está formada por un asiento, patas, se utiliza para sentarse.
- Generalizar estas propiedades a otros elementos del mismo concepto. En el ejemplo, identificar las características en otro objeto y reconocerlo como -silla.

Al analizar la formación de conceptos un elemento esencial es el LENGUAJE puesto que la palabra son los rótulos de los conceptos, incluso, en posiciones extremas de algunos psicólogos, el lenguaje determina el pensamiento y el idioma de cada cultura influye sobre el modo particular de razonar de los que a ella pertenecen. J. Bruner opina que en la resolución de tareas en la manipulación y el lenguaje juntos los que pueden inducir el conflicto necesario para que se produzca el aprendizaje.

Según los psicólogos cognitivos, existen cuatro factores que influyen en el aprendizaje: lo innato, la experiencia, manipulativa, física y lógico-matemática, lo social y el equilibrio:

- a. **Lo innato:** Aquello que posee el individuo en sí mismo. Se considera como un factor que influye en el aprendizaje pero sin determinarlo.
- b. **La experiencia:** Puede ser de varios tipos: o manipulativa: realizada con el cuerpo, aunque la manipulación siempre origina algún tipo de aprendizaje. o Física: mediante la cual se abstraen las características físicas de los objetos: color, textura... o lógico-matemática: es la que proviene de las relaciones entre los objetos: tamaño.
- c. **Lo social:** El individuo dentro de un colectivo de personas, lo cual pretende evitar la concentración y el egocentrismo.
- d. **El equilibrio:** Surge de la relación entre los procesos de asimilación de la información y su acomodación dentro de nuestras estructuras mentales existentes, en donde puede haber equilibrio o desequilibrio. (López Esteban, S/f)

2.7.6. Fundamentación didáctica

Se puede enumerar algunas de las bases fundamentales que sustentarían el desarrollo de una didáctica específica de la geometría:

- a. Una geometría dinámica frente a una geometría estática tradicional.
- b. Una geometría interfigural e intrafigural frente a una Geometría exfigural propia de una enseñanza tradicional.

- c. Una geometría que tenga en cuenta el carácter deductivo intrínseco al razonamiento geométrico pero también un carácter inductivo que pueden generar los diferentes procesos o materiales propuestos para el desarrollo de la misma.
- d. Una geometría caracterizada por los grupos de invariantes (topológicos, proyectivos o métricos) considerados de antemano, sin establecimiento de prelación alguna en las secuencias didácticas organizadas al efecto.
- e. Una geometría fundada en procesos de percepción, de representación, de construcción, de reproducción y de designación de los entes geométricos considerados en cada caso. (Vecino Rubio, 2014, págs. 125 - 126)

Sobre todo, es necesario defender una geometría donde adquiriera una gran importancia los materiales. Es importante observar, construir, practicar, examinar y un largo etcétera que de otro modo resultaría imposible. (Guerra Rodríguez, 2010).

“En líneas generales, la enseñanza de la geometría en la educación general básica apunta a dos grandes objetivos. Por una parte, el estudio de las propiedades de las figuras y de los cuerpos geométricos; y por la otra, al inicio en un modo de pensar propio del saber geométrico” (Itzcovich, Ressa de Moreno, Noviembre , & Becerril , 2010, pág. 52). El estudio de las propiedades de las figuras y los cuerpos implica mucho más que reconocerlas perceptivamente y saber sus nombres. Implica conocer, cada vez con mayor profundidad, sus propiedades y poder tenerlas disponibles para resolver diversos tipos de problemas geométricos. El “modo de pensar geométrico” supone poder apoyarse en propiedades estudiadas de las figuras y de los cuerpos para poder anticipar relaciones no conocidas. Se trata de poder obtener un resultado en principio desconocido a partir de relaciones ya conocidas. Esta es la anticipación. (Dirección de Educación General Básica, 2012)

Por otra parte, poder saber que dicho resultado es el correcto porque las propiedades puestas en juego lo garantizan. En geometría el modo de demostrar la validez de una afirmación no es empírico (por ejemplo, midiendo o dibujando), sino racional (a través de argumentos). Estos aspectos del estudio de la geometría se inician en los primeros años, pero son más propios del segundo y tercer ciclo (Gabinete Pedagógico Curricular, 2001).

En conclusión es de vital importancia el estudio de la geometría ya que su descripción e interacción con el espacio en el cual vivimos, es considerada como una herramienta para el entendimiento, tal vez la parte de las matemáticas más intuitiva, concreta y ligada a la realidad. Por otra parte, la geometría como una disciplina, se apoya en un proceso extenso de formalización, el cual se ha venido desarrollando por más de 2000 años en niveles crecientes de rigor, abstracción y generalidad. (Quintero Martínez , Rivera Vidarreyna, Abarca Blanco , & Calixto Aviles, 2011, pág. 2)

Entre matemáticos y educadores de matemáticas hay un acuerdo muy difundido que, debido a la diversidad de aspectos de geometría, su enseñanza puede empezar en una edad temprana y continuar en formas apropiadas 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 la tarea. En el pasado han 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 de esta situación 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 aritmética y álgebra, aún los conceptos básicos en geometría, tales como las nociones de ángulo y distancia, deben ser reconsiderados en diferentes etapas desde diferentes puntos de vista. (Quintero Martínez , Rivera Vidarreyna, Abarca Blanco , & Calixto Aviles, 2011, pág. 32)

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 reemplace. 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 (Villani, Perspectives en l'Ensenyament de la Geometria pel segle XXI , 2001).

2.7.7. *Fundamentación axiológica*

Cada sociedad, en un momento determinado de su historia, selecciona del sistema general de valores aquellos que considera más adecuados para satisfacer las necesidades sociales, siendo la escuela la institución encargada de su transmisión y desarrollo, por medio de la actividad educativa que se desarrolla en su seno.

La educación es por tanto, aquella actividad cultural que se lleva a cabo en un contexto intencionalmente organizado para la transmisión de los conocimientos, las habilidades y los valores que son demandados por el grupo social. Así, pues, todo proceso educativo está relacionado con los valores. Por medio de la educación, todo grupo humano tiende a perpetuarse, siendo los valores el medio que da cohesión al grupo al proporcionarles unos determinados estándares de vida. En todo tiempo y lugar, la escuela ha contribuido, de forma decisiva, al proceso de socialización de las jóvenes generaciones en los valores comunes, compartidos por el grupo social, con el fin de garantizar el orden en la vida social y su continuidad. (Parra Ortiz , 2003, pág. 70)

Si la transmisión de unos valores considerados como fundamentales, era indispensable en las sociedades tradicionales con el fin de preservar sus tradiciones y sus formas de vida- marcadas por su uniformidad- cuanto más complejas y plurales son las sociedades, como acontece en las sociedades democráticas actuales, tanto más necesaria se hace la tarea de una educación en valores para el mantenimiento de la cohesión social. (Parra Ortiz , 2003, pág. 71)

Analizado el tema desde una perspectiva estrictamente pedagógica, los valores aparecen formulados de forma prescriptiva en los currículos oficiales, reformulados en los proyectos educativos y en los idearios de cada centro educativo, dónde se acomodan a la cosmovisión de cada comunidad educativa, y se concretan y materializan en el proceso de intervención educativa que emprende cada profesor en el aula (Parra Ortíz, 2003).

2.8. Fundamentación legal

Para la investigación se considera los siguientes fundamentos legales, mismos que son ubicados en orden de jerarquía:

2.8.1. Constitución de la República del Ecuador

Art. 27.- La educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática, incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar. La educación es indispensable para el conocimiento, el ejercicio de los derechos y la construcción de un país soberano, y constituye un eje estratégico para el desarrollo nacional.

Sección Primera: Educación

Art. 343.- El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente. El sistema nacional de educación integrará una visión intercultural acorde con la diversidad geográfica, cultural y lingüística del país, y el respeto a los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades (Asamblea Constituyente de la República del Ecuador, 2008).

2.8.2. Ley Orgánica de Educación Intercultural

DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES

CAPÍTULO PRIMERO: DEL DERECHO A LA EDUCACIÓN

Art. 4.- Derecho a la educación. - La educación es un derecho humano fundamental garantizado en la Constitución de la República y condición necesaria para la realización de los otros derechos humanos.

Son titulares del derecho a la educación de calidad, laica, libre y gratuita en los niveles inicial, básico y bachillerato, así como a una educación permanente a lo largo de la vida, formal y no formal, todos los y las habitantes del Ecuador.

El Sistema Nacional de Educación profundizará y garantizará el pleno ejercicio de los derechos y garantías constitucionales.

CAPÍTULO TERCERO: DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS ESTUDIANTES

Art. 7.- Derechos. - Las y los estudiantes tienen los siguientes derechos:

- a) Ser actores fundamentales en el proceso educativo.
- b) Recibir una formación integral y científica, que contribuya al pleno desarrollo de su personalidad, capacidades y potencialidades, respetando sus derechos, libertades fundamentales y promoviendo la igualdad de género, la no discriminación, la valoración de las diversidades, la participación, autonomía y cooperación (República, 2011)

ÁMBITO, OBJETO, FINES Y PRINCIPIOS DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

CAPÍTULO I: ÁMBITO Y OBJETO

Art. 1.- Ámbito.- Esta Ley regula el sistema de educación superior en el país, a los organismos e instituciones que lo integran; determinan derechos, deberes y obligaciones de las personas naturales y jurídicas, y establece las respectivas sanciones por el incumplimiento de las disposiciones contenidas en la Constitución y la presente Ley.

Art. 2.- Objeto.- Esta Ley tiene como objeto definir sus principios, garantizar el derecho a la educación superior de calidad que propenda a la excelencia, al acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna.

2.8.3. *Ley Orgánica de Educación Superior*

CAPÍTULO 2: FINES DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Art. 3.- Fines de la Educación Superior.- La educación superior de carácter humanista, cultural y científica constituye un derecho de las personas y un bien público social que, de conformidad con la Constitución de la República, responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos.

Art. 4.- Derecho a la Educación Superior.- El derecho a la educación superior consiste en el ejercicio efectivo de la igualdad de oportunidades, en función de los méritos respectivos, a fin de acceder a una formación académica y profesional con producción de conocimiento pertinente y de excelencia.

Las ciudadanas y los ciudadanos en forma individual y colectiva, las comunidades, pueblos y nacionalidades tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo superior, a través de los mecanismos establecidos en la Constitución y esta Ley.

Art. 5.- Derechos de las y los estudiantes.- Son derechos de las y los estudiantes los siguientes:

- a) Acceder, movilizarse, permanecer, egresar y titularse sin discriminación conforme sus méritos académicos.
- b) Acceder a una educación superior de calidad y pertinente, que permita iniciar una carrera académica y/o profesional en igualdad de oportunidades.
- c) Contar y acceder a los medios y recursos adecuados para su formación superior; garantizados por la constitución.
- d) Participar en el proceso de evaluación y acreditación de su carrera.
- e) Elegir y ser elegido para las representaciones estudiantiles e integrar el cogobierno, en el caso de las universidades y escuelas politécnicas.

- f) Ejercer la libertad de asociarse, expresarse y completar su formación bajo la más amplia libertad de cátedra e investigativa.
- g) Participar en el proceso de construcción, difusión y aplicación del conocimiento.
- h) El derecho a recibir una educación superior laica, intercultural, democrática, incluyente y diversa, que impulse la equidad de género, la justicia y la paz.
- i) Obtener de acuerdo con sus méritos académicos becas, créditos y otras formas de apoyo económico que le garantice igualdad de oportunidades en el proceso de formación de educación superior (Presidencia de la República del Ecuador, 2010).

2.8.4. Código de la Niñez y de la Adolescencia

Art. 37.- Derecho a la educación. Los niños y adolescentes tienen derecho a una educación de calidad. Este derecho demanda de un sistema educativo que:

- 1) Garantice el acceso y permanencia de todo niño y niña a la educación básica, así como del adolescente hasta el bachillerato o su equivalente.
- 2) Respete las culturas y especificidades de cada región y lugar.
- 3) Contemple propuestas educacionales flexibles y alternativas para atender las necesidades de todos los niños, niñas y adolescentes, con prioridad de quienes tienen discapacidad, trabajan o viven una situación que requiera mayores oportunidades para aprender.
- 4) Garantice que los niños y adolescentes cuenten con docentes, materiales didácticos, laboratorios, locales, instalaciones y recursos adecuados y gocen de un ambiente favorable para el aprendizaje. Este derecho incluye el acceso efectivo a la educación inicial de cero a cinco años, y por lo tanto se desarrollarán programas y proyectos flexibles y abiertos, adecuados a las necesidades culturales de los educandos.
- 5) Que respete las convicciones éticas, morales y religiosas de los padres y de los mismos niños, niñas y adolescentes.

La educación pública es laica en todos sus niveles, obligatoria hasta el décimo año de educación básica y gratuita hasta el bachillerato o su equivalencia. El Estado y los organismos pertinentes asegurarán que los planteles educativos ofrezcan servicios con equidad, calidad y oportunidad y que se garantice también el derecho de los progenitores a elegir la educación que más convenga a sus hijos y a sus hijas (Congreso Nacional del Ecuador , 2003).

2.9. Fundamentación Teórica

2.9.1. La Geometría. Generalidades

2.9.1.1 Definición

La geometría es la rama de las matemáticas más interesante que estudia las propiedades de las formas y de los cuerpos geométricos (González Muñoz, 2012).

Parte de las Matemáticas que estudia el espacio y las figuras que se pueden formar en él a partir de puntos, líneas, planos y volúmenes (WordReference.com, 2015).

La geometría es una de las ramas de la matemática que se ocupa del estudio de las propiedades del espacio como puede ser: puntos, planos, polígonos, rectas, poliedros, curvas, superficies, entre otros. Entre los propósitos que dieron origen, fue allá muy lejos en lo que era el Antiguo Egipto se cuentan: la solución de problemas referidos a medidas, como la justificación teórica de elementos de medición como: el compás, el pantógrafo y el teodolito.

Aunque también con el tiempo y gracias a los avances que en su estudio se fueron logrando, la geometría hoy es fundamento teórico de otras cuestiones como ser el sistema de posicionamiento global, más que nada cuando este está en combinación con el análisis matemático y las ecuaciones diferenciales y asimismo también es muy útil y consultada en la preparación de diseños tales como el dibujo técnico o para el armado de artesanías. (Ucha , 2009)

El nacimiento de la geometría clásica se remonta al Antiguo Egipto, basada en axiomas que predominaban por esos días se valía del compás y la regla para estudiar las distintas construcciones.

Como la geometría no es plausible de errores, se desarrollaron los sistemas axiomáticos que proponían una disminución en el error y suponía un método sumamente riguroso. El primer sistema axiomático llegó como no podía ser de otra manera con quien hoy es considerado como el padre de la geometría, el matemático griego Euclides. Su obra “Los Elementos” recopila sus enseñanzas en el mundillo académico de ese entonces y es una de las obras más conocidas, la que más vueltas le ha dado al mundo. En esta, Euclides, plantea varios postulados y teoremas que incluso siguen vigentes hoy en la enseñanza escolar. (Lopez , 2010)

Así que lo que se cita a continuación se debe a los postulados de Euclides: por dos puntos solo se puede trazar una línea recta, todo segmento rectilíneo se puede prolongar indefinidamente, todos los ángulos rectos son iguales, la suma de los ángulos interiores de cualquier triángulo es igual a 180° y en un triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos y se podría seguir. (Definición ABC, 2015).

2.9.1.2. Importancia de la Geometría

La geometría ha sido desde los inicios de la humanidad un mecanismo utilizado para encontrar soluciones a los problemas más comunes de quienes la han aplicado en su vida, pues, entre otros usos, facilita la medición de estructuras sólidas reales, tanto tridimensionales como superficies planas y además es bastante útil para la realización de complejas operaciones matemáticas. (Matemáticas - Geometría, 2008)

La geometría es una parte importante de la cultura de los seres humanos, no es fácil encontrar contextos en que la geometría no aparezca de forma directa o indirecta. Aparece en actividades tan variadas como el deporte, la jardinería o la arquitectura por citar algunas se sirven de la utilización de procedimientos geométricos. (Peña Mecina , 2010, pág. 23)

Se admite de forma universal la importancia de la geometría como formadora del razonamiento lógico. Ante todo, los maestros de obra de constructores medievales eran expertos geómetras. Con la única ayuda de figuras geométricas básicas, como el círculo, el cuadrado y el triángulo, eran capaz de diseñar las plantas y alzados más complejos, además de los diseños de figuras humanas y animales representadas en esculturas y vidrieras. (Billini Morales , 2012)

Por este motivo, no es extraño que en numerosos edificios veamos representados algunos de los “atributos” que les identificaban, como el compás, la escuadra o el nivel. Estos símbolos

corporativos fueron más tarde heredados por la masonería especulativa, que aún hoy los utiliza en sus templos e indumentaria. (Slide share, 2015)

¿Por qué estudiar geometría? la pregunta del millón, El estudiante que empieza a estudiar geometría, puede preguntar con toda razón: ¿Qué es la geometría? ¿Qué gano con estudiarla?

Uno de los beneficios de la geometría es que el estudiante adquiere un criterio al escuchar leer y pensar. Cuando estudia geometría, deja de aceptar a ciegas proposiciones e ideas y se le enseña a pensar en forma clara y crítica, antes de hacer conclusiones. Otro es el adiestramiento en el uso exacto del idioma y en la habilidad para analizar un problema nuevo, para diferenciar sus partes cruciales y aplicar la perseverancia, originalidad y razonamiento lógico para resolver el problema. Los estudiantes deben conocer lo que las ciencias matemáticas y los matemáticos han aportado a nuestra cultura y civilización. (Luchini, 2003)

La geometría es la rama de las matemáticas que estudia figuras geométricas utilizando métodos del análisis matemático. Los primeros conocimientos geométricos que tuvo el hombre consistían en un conjunto de reglas prácticas.

Para que la Geometría fuera considerada como ciencia tuvieron que pasar muchos siglos, hasta llegar a los griegos. Es en Grecia donde se ordenan los conocimientos empíricos adquiridos por el hombre a través del tiempo y, al reemplazar la observación y la experiencia por deducciones racionales, se eleva la geometría al plano rigurosamente científico (Días, 2010).

2.9.1.3. Objetivo de la enseñanza de la Geometría y Medida

- Reconocer las variables como elementos necesarios de la matemática, mediante la generalización de situaciones para expresar enunciados simples en lenguaje matemático.
- Operar con números enteros, a través de la aplicación de las reglas y propiedades de las operaciones en el conjunto Z , con los racionales fraccionarios y decimales positivos para aplicarlos en la resolución de problemas.

- Aplicar conceptos de proporcionalidad a través del cálculo de perímetros, áreas y volúmenes de figuras y de cuerpos (prismas y cilindros) semejantes para resolver problemas.
- Reconocer las diferentes líneas particulares de un triángulo, mediante representaciones gráficas y la aplicación de sus propiedades en la resolución de problemas.
- Analizar, comprender, representar y expresar informaciones nacionales en diversos diagramas mediante el cálculo de frecuencias absolutas y acumuladas, para fomentar y fortalecer la apropiación de los bienes del país. (Educación, 2010).

2.9.1.4. Enseñar Geometría ¿Para qué?

La filosofía está escrita en ese inmenso libro que tenemos abierto ante los ojos, quiero decir, el universo, pero no se puede entender si antes no se aprende a entender la lengua, a conocer los caracteres en los que está escrito. Está escrito en lengua matemática y sus caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas sin las cuales es imposible entender ni una palabra; sin ellos es como girar vanamente en un oscuro laberinto. (Gonzalez Rios, 2017)

Miguel Á & Ramírez V. T. (2008), afirma: Muchas de las limitaciones que los estudiantes manifiestan sobre su comprensión acerca de temas de geometría se deben al tipo de enseñanza que han tenido. Asimismo, el tipo de enseñanza que emplea el docente depende, en gran medida, de las concepciones que él tiene sobre lo que es geometría, cómo se aprende, qué significa saber esta rama de las Matemáticas y para qué se enseña. Muchos docentes identifican a la geometría, principalmente, con temas como perímetros, superficies y volúmenes, limitándola sólo a las cuestiones métricas; para otros docentes, la principal preocupación es dar a conocer a los estudiantes las figuras o relaciones geométricas con dibujos, su nombre y su definición, reduciendo las clases a una especie de glosario geométrico ilustrado. Es importante reflexionar sobre las razones para enseñar geometría. Si el docente tiene claro el porqué, estará en condiciones de tomar decisiones más acertadas acerca de su enseñanza.

Una primera razón para dar esta asignatura la encontramos en nuestro entorno inmediato, basta con mirarlo y descubrir que en él se encuentran muchas relaciones y conceptos geométricos: la geometría modela el espacio que percibimos, es decir, la geometría es la matemática del espacio. (Silva Nossa , 2016, pág. 28)

Por ejemplo, una habitación: es muy probable que tenga forma de prisma rectangular con sus caras, aristas y vértices; las paredes y los techos generalmente son rectangulares; las paredes son perpendiculares al techo y éste es paralelo al piso; si hay alguna ventana lo más seguro es que tenga forma de una figura geométrica con lados que son segmentos de recta; al abrir y cerrar la puerta se forman diferentes ángulos; si el piso está cubierto de mosaicos, éstos tienen forma de una o varias figuras geométricas que cubren el plano sin dejar huecos ni empalmarse y en él se pueden observar diversas transformaciones geométricas: rotaciones, traslaciones y simetrías. (Lopez Escudero , 2008, pág. 18)

No obstante que la presencia de la geometría en el entorno inmediato podría ser una razón suficiente para justificar su enseñanza y su aprendizaje, cabe aclarar que no es la única. La geometría ofrece, a quien la aprende, una oportunidad para emprender un viaje hacia formas superiores de pensamiento. (Lopez Escudero , 2008, pág. 15)

Los matemáticos y filósofos griegos, amantes y buscadores incansables de la verdad, tenían en alta estima a la geometría porque para ellos representó un cuerpo de conocimientos que eran verdaderos y que, además, podía demostrarse que lo eran, que no dependían del humor de las personas ni de los dioses; a tal grado llegó esta valoración, que en la academia, la escuela filosófica de Platón, estaba escrito: Nadie entre aquí que no sepa geometría. No obstante que la palabra geometría significa medida de la tierra, que hace alusión a su origen práctico, a partir de los griegos y hasta la actualidad lo que se estudia en geometría dista mucho de ser sólo lo que fue en sus inicios. (Lopez Escudero , 2008, pág. 32)

Veamos en qué consiste esta forma de pensar que se puede desarrollar con la enseñanza de la geometría. Las personas construyen de manera intuitiva algunas relaciones y conceptos geométricos, producto de su interacción con el espacio; la enseñanza de la geometría debe permitir avanzar en el desarrollo del conocimiento de ese espacio, de tal manera que en un momento dado pueda prescindir de él y manejar mentalmente imágenes de figuras y relaciones geométricas, es decir, hacer uso de su capacidad de abstracción. (Lopez Escudero , 2008, pág. 20)

El estudio de la geometría permite a los estudiantes estar en interacción con relaciones que ya no son el espacio físico sino un espacio conceptualizado y, por lo tanto, en determinado momento, la validez de las conjeturas que haga sobre las figuras geométricas ya no se comprobarán empíricamente sino que tendrán que apoyarse en razonamientos que obedecen a

las reglas de argumentación en matemáticas, en particular, la deducción de nuevas propiedades a partir de las que ya conocen. Por ejemplo, en un nivel empírico, los alumnos podrían medir los ángulos de la siguiente figura y encontrar que la medida del ángulo **a** más la medida del ángulo **b** suman 180° y también, midiendo, pueden encontrar que el ángulo **b** mide lo mismo que el ángulo **c**. (Lopez Escudero , 2008, pág. 18)

Encontrar la medida del ángulo

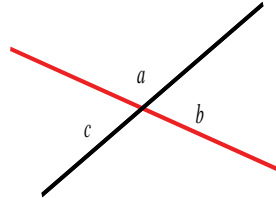


Figura 1-2: Encontrar la medida del ángulo

Fuente: Enseñar geometría ¿para qué?

En un nivel de razonamiento deductivo, sin necesidad de medir, los estudiantes pueden deducir que los ángulos **a** y **b** suman 180° y argumentar: porque los lados rojos de estos ángulos forman una línea recta y esto hace que ambos formen un ángulo de 180° .

También pueden deducir que los ángulos **b** y **c** miden lo mismo, con el siguiente razonamiento:

- El ángulo **a** más el ángulo **b** suman 180° .
- El ángulo **a** más el ángulo **c** suman 180° .
- Entonces el ángulo **b** y el ángulo **c** miden lo mismo.

Este tipo de razonamiento deductivo debe ser la culminación de una serie de actividades llevadas a cabo a lo largo toda la educación básica; se espera que los estudiantes que egresan de bachillerato puedan hacer razonamientos similares. Lo anterior lleva a concluir que el aspecto formativo de la enseñanza de la geometría es tan relevante como el aspecto informativo, es decir, los procesos de pensamiento que los estudiantes desarrollan con un adecuado tratamiento de geometría son tan importantes como el aprendizaje de los contenidos geométricos. (Aguilar, 2008, págs. 27-30).

2.9.1.5. Tareas en la enseñanza de la Geometría

La enseñanza de la geometría, por el contrario, supone que los estudiantes realicen tareas de distintos tipos, a saber:

- **Tareas de conceptualización.** Apuntan a la construcción de conceptos y de relaciones geométricas partiendo del supuesto de que la mera definición de un concepto no basta para comprenderlo, y que el estudio de diversas representaciones gráficas pueden permitir una conceptualización completa y adecuada.
- **Tareas de investigación.** Ponen a los estudiantes en la necesidad de indagar acerca de las características, propiedades y relaciones entre objetos geométricos con el propósito de dotarlas de significados.
- **Tareas de justificación.** Apuntan a que los estudiantes elaboren conjeturas o procedimientos de resolución sobre un determinado problema para luego explicar, probar o demostrar argumentando la veracidad de la solución hallada. Estas tareas pueden ser de diferente tipo, según la edad de los estudiantes y los objetivos que persiga el docente.
- **Tareas de explicación.** Los estudiantes deben exponer el razonamiento empleado para resolver una situación y todo lo que exprese es sometido a discusión.
- **Tareas de prueba.** Se comprueban teorías sin seguir los pasos rigurosos de una demostración matemática pero que igualmente satisfacen las necesidades de los estudiantes. Por ejemplo, cuando se prueba que la suma de los ángulos interiores de un triángulo da como resultado 180° o la suma de los ángulos de un cuadrilátero es igual a 360° .
- **Tareas de demostración.** Los estudiantes deben realizar una sucesión coherente de pasos que, tomando como verdadero un conjunto de hipótesis, permite asegurar la veracidad de una tesis. Estos pasos deben estar fundamentados en la aplicación de reglas de deducción. Este tipo de tarea se realiza en los años superiores de bachillerato y en la universidad. (Podesta , 2011, págs. 11-12)

Evidentemente, las propuestas de trabajo que se realizan en el aula no siempre pueden enmarcarse en una de estas categorías. Es probable que una tarea que inicialmente apuntó a que los estudiantes investiguen un determinado tema, más adelante se convierta en una tarea de justificación. Así se considera que esta categorización puede permitir organizar el tipo de trabajo que se pretende realizar en las clases de geometría. (Podesta , 2011, pág. 13)

2.9.1.6. Destrezas a desarrollar en la clase de Geometría

Por medio de las tareas de conceptualización, investigación y demostración que se propongan a los estudiantes, las habilidades básicas por desarrollar en las clases de geometría son:

- Visuales.
- De comunicación.
- De dibujo.
- Lógicas o de razonamiento.
- De aplicación o transferencia.

En las actividades que se plantean a los estudiantes estas habilidades no se dan por separado, generalmente están presentes dos o más; no obstante, se separan para efectos de exposición.

Por ejemplo el docente puede resolver un problema, mediante un dibujo explicar de mejor forma determina el razonamiento lógico, desarrolla los proceso y llega a una solución incluso puede comprobar si el problema está bien desarrollado. (Lopez Escudero , 2008, pág. 21)

2.9.1.7. Habilidades visuales

En relación con la enseñanza de la matemática, la visualización es una actividad del razonamiento o proceso cognitivo basada en el uso de elementos visuales o espaciales, tanto mentales como físicos, utilizados para resolver problemas o probar propiedades. La geometría es una disciplina eminentemente visual. (Castro , Castro , Dominguez, & Quintero , 2014)

En un principio, los conceptos geométricos son reconocidos y comprendidos a través de la visualización. Por ejemplo, el primer contacto que el estudiante tiene con la idea de triángulo es mediante su visualización y así pueda determinar las diferentes clases de triángulos por sus lados triángulos (equilátero, isósceles, escaleno) o por sus ángulos (rectángulo, acutángulo, obtusángulo). Es importante que los triángulos se exploren de las maneras más diversas para

que el estudiante sea capaz de discernir, poco a poco, lo que es inherente al concepto de triángulo (polígono que tiene tres lados) y lo que no lo es (posición, color, material del que está hecho).

Cabe recalcar que, si bien la habilidad de visualización es un primer acercamiento a los objetos geométricos, no podemos aprender la geometría sólo viendo una figura u otro objeto geométrico. La generalización de las propiedades o la clasificación de las figuras no pueden darse a partir únicamente de la percepción, la mejor forma de aprender es haciendo, construyendo las figuras de tal forma que el estudiante tenga un aprendizaje significativo. (Lopez Escudero , 2008, pág. 48)

Es necesario que los estudiantes se enfrente a diversas situaciones donde los conocimientos adquieran sentido, por ejemplo, a través de las construcciones geométricas, en las que se puede variar el tipo de información que reciben.

Desarrollar la habilidad de visualización es muy importante en geometría es posible que al resolver un problema los estudiantes tengan dificultades debido a que no logran estructurar lo que observan o lo estructuran de una manera que no lleva a la solución del problema o no facilita demostrar cierta propiedad. Las configuraciones geométricas generalmente pueden visualizarse de varias maneras y es importante que esto se trabaje con los estudiantes. Por ejemplo, el siguiente conjunto puede ser visto como cinco parejas de segmentos paralelos:

Configuraciones geométricas

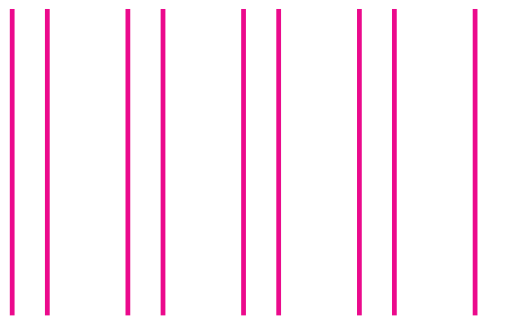


Figura 2-2: Configuraciones geométricas

Fuente: La enseñanza de la Geometría. Olga Leticia López Escudero. 2008

Pero también puede verse como un segmento inicial, uno final y cuatro parejas de segmentos paralelos entre ellos. La habilidad de visualización están muy relacionada con la imaginación

espacial: la visualización puede ser en la mente. Por ejemplo, es importante que los estudiantes aprendan a interpretar la representación plana de un cuerpo de tres dimensiones:

Imaginación Espacial

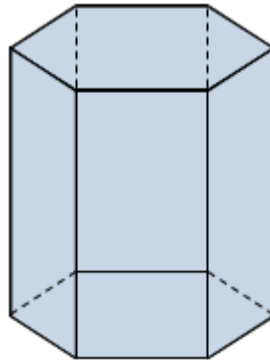


Figura 3-2: Imaginación espacial

Fuente: La enseñanza de la Geometría. Olga Leticia López Escudero. 2008

En el prisma algunas de las aristas están representadas con líneas punteadas, esto significa que se está suponiendo que el cuerpo es transparente y que esas aristas realmente están detrás de las aristas trazadas en líneas continuas. Al visualizar esta imagen se espera que el estudiante comprenda que se trata de un cuerpo que tiene tres dimensiones. (Lopez Escudero , 2008, pág. 49)

2.9.1.8. Habilidades de comunicación

La habilidad de comunicación se refiere a que el estudiante sea capaz de interpretar, entender y comunicar información geométrica, sea en forma oral, escrita o gráfica, usando símbolos y vocabulario propios de la geometría. Las habilidades del lenguaje están estrechamente relacionadas con el pensamiento y están presentes en muchos sentidos durante las clases de matemáticas y de geometría en particular, por ejemplo, cuando:

- Se lee e interpreta la información de un problema para empezar a resolverlo.
- Se discute con los compañeros de equipo las posibles estrategias de resolución.
- Se presenta ante el grupo el resultado y procedimiento que se siguió para resolver un problema.

- Se justifica un resultado o un procedimiento.
- Se valida una conjetura que se hizo.

Dentro de estas habilidades está el proceso de designar por su nombre a las relaciones y a los objetos geométricos: paralelas, perpendiculares, cuadrado, rombo, círculo, mediatriz, bisectriz, etcétera.

Muchas de las palabras que forman parte del vocabulario geométrico aparecen también en el lenguaje cotidiano, algunas veces con el mismo significado y otras con significado muy diferente; por ejemplo, la concepción inicial que los estudiantes puedan tener sobre las palabras radio y diagonal es muy diferente a las concepciones geométricas de esas palabras.

Una actividad recomendable en las clases de geometría es la de invitar continuamente a los estudiantes a que siempre que el ejercicio lo permita, argumenten sus respuestas: no sólo es importante dar el resultado sino explicar cómo se obtuvo y probar que es correcto, de esta manera convertimos las actividades en tareas de demostración fomentando la cultura de la argumentación lógica y el desarrollo de su habilidad para comunicarse. (Lopez Escudero , 2008, pág. 52)

2.9.1.9. Habilidades de dibujo

Las habilidades de dibujo están relacionadas con las reproducciones o construcciones gráficas que los estudiantes hacen de los objetos geométricos.

La reproducción se refiere a la copia de un modelo dado, ya sea del mismo tamaño o a escala, cuya construcción puede realizarse con base en información que se da en forma verbal, escrita o gráfica.

Es necesario enfatizar que las actividades de trazo de figuras geométricas son de una gran riqueza didáctica debido a que promueven en el alumno su capacidad de análisis de las mismas al buscar las relaciones y propiedades que están dentro de su construcción.

La construcción de figuras por sí misma no sólo es un propósito de la enseñanza de la geometría sino que, además, constituye un medio para que los estudiantes sigan explorando y

profundizando en los conocimientos que ya tienen e incluso construyan otros nuevos. Asimismo, las actividades de construcción o reproducción de una figura permiten seguir desarrollando la habilidad para argumentar:

Por ejemplo, para construir, reproducir o copiar una figura, hay que argumentar las razones por las que un trazo en particular es válido o no, tomando como base las propiedades de dicha figura. De ahí la gran importancia que tiene promover entre los estudiantes el uso continuo de los instrumentos geométricos como regla, escuadras, compás y graduador. Dichos instrumentos constituyen una herramienta indispensable en la enseñanza de la geometría y es necesario desarrollar en los estudiantes destrezas para utilizarlos y sus habilidades de dibujo.

Al pedir a los estudiantes que, usando sus instrumentos geométricos, reproduzcan una figura tendrán que identificar las figuras involucradas y la manera en que están relacionadas dentro de la configuración completa, con lo cual estarán desarrollando su habilidad de visualización. Al reproducir una figura los estudiantes practican el trazo de paralelas, perpendiculares, circunferencias (con determinado centro y radio), etc. (Lopez Escudero , 2008, pág. 59)

2.9.1.10. Habilidades de razonamiento

Al aprender matemáticas, los estudiantes desarrollan su razonamiento, es decir, aprenden a razonar. Esto es particularmente cierto para el caso de la geometría, con cuyo estudio se pretende desarrollar habilidades de razonamiento como:

- La abstracción de características o propiedades de las relaciones y de los conceptos geométricos.
- Argumentar.
- Hacer conjeturas y tratar de justificarlas o demostrarlas.
- Demostrar la falsedad de una conjetura al plantear un contraejemplo.
- Seguir una serie de argumentos lógicos.
- Identificar cuándo un razonamiento no es lógico.

- Hacer deducciones lógicas.

A pesar de que tradicionalmente la geometría ha sido considerada como el prototipo de una disciplina deductiva (sus demostraciones son deductivas porque algunas propiedades se demuestran o derivan a partir de otras ya demostradas o aceptadas como verdades), en la enseñanza es conveniente utilizar la inducción para elaborar conjeturas o construir conceptos con los estudiantes. (Lopez Escudero , 2008, págs. 65-66)

2.9.1.11. Habilidades de aplicación y transferencia

Como su nombre lo indica, con las habilidades de aplicación y transferencia se espera que los estudiantes sean capaces de aplicar lo aprendido no sólo a otros contextos, al resolver problemas dentro de la misma geometría, sino también que modelen geoméricamente situaciones del mundo físico o de otras disciplinas.

Algunos investigadores consideran que la comprensión en geometría se ha dado sólo si los estudiantes son capaces de aplicar el contenido aprendido a problemas nuevos, es decir, a problemas diferentes a los que inicialmente fueron presentados.

La transferencia puede darse de varias maneras. Puede ser que el estudiante transfiera el contenido aprendido en geometría para resolver otra tarea que también pertenece al ámbito matemático, como el álgebra; o bien, que transfiera lo aprendido en geometría a una tarea que pertenece a otra área del conocimiento, como la física, en cuyo caso se habla de la aplicación de las matemáticas.

Se puede llevar aún más lejos: cuando el alumno transfiere lo aprendido en geometría a un problema de carácter no matemático de otra asignatura o de la vida misma, en este caso se dice que la enseñanza de la geometría ha cumplido su valor formativo: el alumno razona en terrenos distintos a como lo hace cuando se enfrenta a una tarea geométrica, por ejemplo, al tratar de convencer a otros utiliza una serie de argumentos estructurados lógicamente. (Lopez Escudero , 2008, págs. 67-68)

2.9.2. *Reseña histórica de la geometría*

2.9.2.1. Geometría antes de los griegos

Es razonable pensar que los primeros orígenes de la geometría se encuentran en los mismos orígenes de la humanidad, pues seguramente el hombre primitivo clasificaba -aun de manera inconsciente- los objetos que le rodeaban según su forma. En la abstracción de estas formas comienza el primer acercamiento -informal e intuitivo- a la geometría. (Escuela Superior Politécnica del Litoral , 2009, pág. 589). Las primeras civilizaciones mediterráneas adquieren poco a poco ciertos conocimientos geométricos de carácter muy práctico. Estos son esencialmente algunas fórmulas -o mejor dicho algoritmos expresados en forma de "receta"- para calcular áreas y longitudes.

La finalidad era práctica, pues se pretendía con ello calcular la producción proporcional de las parcelas de tierra para determinar los impuestos, o reconstruir las parcelas de tierra después de las inundaciones. Siempre se ha dicho que los egipcios tenían una alta formación matemática, y se ha llegado a insinuar que tuvieran un acervo de conocimientos secretos o que se hubieran perdido con el paso de los tiempos. Estas hipótesis nunca han sido confirmadas, y los documentos existentes tienden a echarlas por tierra. La historia nos hace pensar que el conocimiento que esta civilización -así como los de las culturas mesopotámicas- tuviera sobre geometría pasó íntegramente a la cultura griega a través de Tales, los pitagóricos, y esencialmente de Euclides. (Culturageneral.net., S/f.).

2.9.2.2. Geometría Griega antes de Euclides

La Geometría Griega fue la primera en ser formal. Parte de los conocimientos concretos y prácticos de las civilizaciones egipcia y mesopotámica, y da un paso de abstracción al considerar los objetos como entes ideales –un rectángulo ideal, en lugar de una pared cuadrada concreta, un círculo en lugar del ojo de un pozo, etc.– que pueden ser manipulados mentalmente, con la sola ayuda de regla y compás. Aparece por primera vez la demostración como justificación de la veracidad de un conocimiento aunque, en un primer momento, fueran más justificaciones intuitivas que verdaderas demostraciones formales. (López Anaya, 2012)

Tales permanecieron en Egipto una larga temporada de su vida, aprendiendo de los conocimientos de sacerdotes y escribas. Fue el primero en ser capaz de calcular la altura de las

Pirámides de Egipto. Para ello midió su propia altura, y en el preciso momento en el que su sombra medía exactamente la misma cantidad, mandó a marcar la sombra del vértice de la gran pirámide. De esa forma pudo calcular exactamente cuál era su altura. También se le atribuye la predicción de un eclipse solar.

La figura de Pitágoras y de la secta por él creada: los pitagóricos, tienen un papel central, pues eleva a la categoría de elemento primigenio el concepto de número (filosofía que de forma más explícita o más implícita, siempre ha estado dentro de la Matemática y de la Física), arrastrando a la geometría al centro de su doctrina –en este momento inicial de la historia de la matemática aún no hay una distinción clara entre geometría y aritmética–, y asienta definitivamente el concepto de demostración (éste coincide con el concepto de demostración formal) como única vía de establecimiento de la verdad en geometría (López Anaya, 2012).

2.9.2.3. Euclides y sus elementos

Casi un siglo antes de que Mondrian popularizase sus líneas geométricas rojas, amarillas y azules, Oliver Byrne utilizó ese mismo esquema cromático para las figuras y diagramas en su edición de 1847 de Euclides. El autor deja claro en el subtítulo que esta es una obra didáctica que pretende distinguir su edición de todas las otras: «Los primeros seis libros de los Elementos de Euclides en los que se emplean diagramas de color y símbolos en lugar de letras para facilitar el aprendizaje». Como agrimensor de los asentamientos de la Corona británica en las islas Malvinas, Byrne ya había publicado obras matemáticas y de ingeniería, pero nunca nada como su edición sobre Euclides. Este extraordinario ejemplo de edición victoriana ha sido descrito como uno de los libros más raros y bellos del siglo XIX.

Cada proposición aparece en cursiva Caslon, con una capitular a cuatro renglones, mientras el resto de la página es una profusión de rojo, amarillo y azul. En algunas páginas, solo las letras y los números están impresos a color, salpicando las páginas como minúsculas flores silvestres y exigiendo para la impresión el alineamiento más meticuloso de las diferentes planchas de color. En otros pasajes, sólidos cuadrados, triángulos y círculos aparecen impresos en colores brillantes y un brío como no volvería a verse en las páginas de un libro hasta la época de Dufy, Matisse y Derain. (Byrne, 2014)

2.9.2.4. *La Geometría en la Edad Media*

“Durante la Alta Edad Media, tenemos que señalar como hechos significativos que marcan toda esa época, la consolidación del Imperio Bizantino, el apogeo del mundo árabe y las grandes migraciones que iniciándose en el siglo IV, no se completan hasta el año 1000 aproximadamente, fecha en que realmente comienza la historia de la Europa Medieval, en aquellos hechos que nos son más familiares: feudalismo, caballería, corte, monasterios, nobles y siervos. El triunfo progresivo del cristianismo junto a las influencias recibidas por parte de los pueblos germánicos que en oleadas van barriendo toda Europa son los ingredientes que van conformando los nuevos estados medievales. Era tal el grado de influencia de la Iglesia que hablar de la Europa baja-medieval y decir cristiandad resultaba prácticamente lo mismo.

El plan de estudios en las escuelas catedralicias lo constituían las siete artes liberales, desde la época carolingia: el trivium que comprendía gramática, retórica y lógica, y el cuadrivium que comprendía aritmética, geometría, música y astronomía. La importancia de los ejercicios gimnásticos en la educación fue declinando lentamente en el curso del periodo helenístico y romano hasta desaparecer hacia el siglo IV de nuestra era.

De hecho, la gimnasia educativa y la gimnasia militar degeneran en la época romana mientras cobran valor la gimnasia médica y la gimnasia profesional. A partir de la Baja Edad Media se puede decir que estas disciplinas habían desaparecido y si se practicaron fue como diversión como único motivo.

Es a partir de los primeros humanistas según veremos, cuando se empieza de nuevo a tener en cuenta a la gimnasia como una forma de educación de lo corporal.

Sin embargo, no todo el Imperio Romano sucumbió a las invasiones de los pueblos del norte ya, que el Imperio Bizantino no sólo se mantuvo fiel a las tradiciones romanas, hasta la caída de Constantinopla, tomada por los turcos en 1453, sino que además en ese milenio largo de existencia consiguió nuevas formas culturales donde la educación se mantuvo a un alto nivel y la universidad fue reorganizada de tal forma que había un cuerpo laico que enseñaba filosofía, geometría, astronomía y retórica, excepto teología que, por el contra, era la materia base de la educación europea occidental, donde la educación y la cultura estuvo en manos de la Iglesia durante todo el tiempo.

En las cátedras de latín y griego se realizaron copias de las obras clásicas. Otro rasgo diferencial con occidente fue que mientras Europa se ruraliza y se divide en multitud de estados, las ciudades bizantinas mantienen su vigor, existiendo en cada ciudad una clase ociosa y cultivada que supo mantener las tradiciones y por supuesto en el caso que nos ocupa, la brillantez de los juegos circenses y otros deportes.

El Imperio Bizantino conservó ciertos aspectos de la organización cívica anterior, fundamentalmente los juegos de circo, aunque estos perdieron pronto el carácter de banderías y grupos que tenían en la época romana. Tenían escuelas en los pueblos y las familias acomodadas solían tener tutores para sus hijos. La educación que recibían permitía la práctica deportiva al tiempo que las letras, esta nunca fue monopolio de la iglesia y estuvo llevada siempre por docentes seculares.

En el terreno deportivo queda constancia del apogeo de ciertas actividades deportivas como las de circo, el polo o la caza, estas dos últimas practicadas incluso por los propios emperadores.

El pueblo además de asistir a los espectáculos del circo o del polo, también se divertía por los numerosos acróbatas o juglares que deambulaban constantemente por los pueblos. Sin lugar a dudas las actividades deportivas más importantes fueron las carreras de cuadrigas, que llegaron a ser incluso más importantes que en Roma; sus características más importantes fueron: se corrían con dos o cuatro caballos en siete mangas o doble recorrido de pista (6.000 m).

Se distinguían las cuadrigas por los colores que como en Roma, representaban al principio determinados grupos o banderías; las ceremonias inaugurales las bendecían el clero y era el emperador el que autorizaba la salida. Debemos destacar como aspecto social, que el cuidado de las cuadras, los aurigas y sus programas de entrenamiento, eran temas de discusión y debate, lo que favorecía cierto grado de intercomunicación por encima del complejo sistema de clases reinante.

Se conoce la celebración durante siglos de los juegos del circo romano en el hipódromo de Constantinopla, la introducción del juego de polo persa en el siglo IX y la mención de torneos en los romances bizantinos tardíos, así como el uso de los baños en la capital". (Museodeljuego.org., 2013).

2.9.2.5. *La Geometría en la Edad Moderna*

Es en el renacimiento cuando las nuevas necesidades de representación del arte y de la técnica empujan a ciertos humanistas a estudiar propiedades geométricas para obtener nuevos instrumentos que les permitan representar la realidad. Aquí se enmarca la figura del matemático y arquitecto Luca Pacioli, de Leonardo da Vinci, de Alberto Durer, de Leone Battista Alberti, de Piero de Francesca, por citar algunos. Todos ellos, al descubrir la perspectiva y la sección crean la necesidad de sentar las bases formales en la que se asiente la nueva forma de Geometría que ésta implica: la Geometría Proyectiva, cuyos principios fundamentales aparecen de la mano de Desargues en el siglo XVII. (Wikipedia, 2018)

Esta nueva Geometría de Desargues fue estudiada ampliamente ya por Pascal, o por de la Hire, pero debido al interés suscitado por la Geometría Cartesiana y sus métodos, no alcanzó tanta difusión como merecía hasta la llegada a principios de Gaspard Monge en primer lugar y sobretodo de Poncelet. Stillwell, J., *Mathematics and Its History*, Springer, 1989.

La Geometría Cartesiana, pero es sin duda la aparición de esta Geometría lo que marca la Geometría en la Edad Moderna. Descartes propone un nuevo método de resolver problemas geométricos, y por extensión, de investigar en Geometría. Lo decisivo para la historia del pensamiento fue que los matemáticos de las épocas posteriores asumieron los postulados y los axiomas como verdades incuestionables. Y como los teoremas y proposiciones de esa geometría eran derivados de los axiomas y postulados, la Geometría Euclidiana describía el mundo, durante más de dos mil años.

Sin embargo, aunque nadie dudaba de su verdad, el quinto postulado no parecía ser tan autoevidente como los demás. La Geometría Moderna es una gama de interacciones con las otras principales técnicas matemáticas: Análisis, Álgebra, todas las Topologías, el Análisis Matemático, inclusive las Estadísticas (Ramírez Lucas, 2008).

2.9.2.6. *La Geometría Cartesiana*

Pero es sin duda la aparición de la Geometría Cartesiana lo que marca la Geometría en la Edad Moderna. Descartes propone un nuevo método de resolver problemas geométricos, y por extensión, de investigar en Geometría. En un plano traza dos rectas perpendiculares (ejes) -que por convenio se trazan de manera que una de ellas sea horizontal y la otra vertical-, y cada punto

del plano queda unívocamente determinado por las distancias de dicho punto a cada uno de los ejes, siempre y cuando se dé también un criterio para determinar sobre qué semiplano determinado por cada una de las rectas hay que tomar esa distancia, criterio que viene dado por un signo.

Ese par de números, las coordenadas, quedará representado por un par ordenado (x,y) , siendo x la distancia a uno de los ejes (por convenio será la distancia al eje vertical) e y la distancia al otro eje (al horizontal). En la coordenada x , el signo positivo (que suele omitirse) significa que la distancia se toma hacia la derecha del eje vertical (eje de ordenadas), y el signo negativo (nunca se omite) indica que la distancia se toma hacia la izquierda.

Para la coordenada y el signo positivo (también se suele omitir) indica que la distancia se toma hacia arriba del eje horizontal (eje de abscisas), tomándose hacia abajo si el signo es negativo (tampoco se omite nunca en este caso). A la coordenada x se le suele denominar abscisa del punto, mientras que a la y se la denomina ordenada del punto.

Existe una cierta controversia (aun hoy) sobre la verdadera paternidad de este método. Lo único cierto es que se publica por primera vez como “Geometría Analítica”, apéndice al “Discurso del Método”, de Descartes, si bien se sabe que Pierre de Fermat conocía y utilizaba el método antes de su publicación por Descartes. Aunque Omar Khayyam ya en el siglo XI utilizara un método muy parecido para determinar ciertas intersecciones entre curvas, es imposible que alguno de los citados matemáticos franceses tuviera acceso a su obra.

Lo novedoso de la Geometría Analítica (como también se conoce a este método) es que permite representar figuras geométricas mediante fórmulas del tipo $f(x,y) = 0$, donde f representa una función.

En particular, las rectas pueden expresarse como ecuaciones polinómicas de grado 1 (v.g.: $2x + 6y = 0$) y las circunferencias y el resto de cónicas como ecuaciones polinómicas de grado 2 (v.g.: la circunferencia $x^2 + y^2 = 4$, la hipérbola $xy = 1$). Esto convertía toda la Geometría griega en el estudio de las relaciones que existen entre polinomios de grados 1 y 2.

Desde un punto de vista formal (aunque ellos aún lo sabían), los geómetras de esta época han encontrado una relación fundamental entre la estructura lógica que usaban los geómetras griegos (el plano, la regla, el compás) y la estructura algebraica del ideal formado por los

polinomios de grados 0, 1 y 2 del anillo de polinomios, resultando que ambas estructuras son equivalentes.

Este hecho fundamental (no visto con nitidez hasta el desarrollo del Álgebra Moderna y de la Lógica Matemática entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX) resulta fundamental para entender por qué la Geometría de los griegos puede desprenderse de sus axiomas y estudiarse directamente usando la axiomática de Zermelo-Fraenkel, como el resto de la Matemática (WordPress.com., S/f.).

2.9.2.7. La Geometría en la Edad Contemporánea

Geometría Euclidiana

Geometría euclidiana se ha convertido en estrecha relación con la geometría computacional, la infografía, la geometría convexa, geometría discreta, y algunas áreas de la combinatoria. El impulso fue dado a seguir trabajando en la geometría euclidiana y los grupos de Euclides por cristalografía y el trabajo de HSM Coxeter, y se puede ver en las teorías de los grupos de Coxeter y polítopos.

La teoría de grupos geométrica es una zona en expansión de la teoría de grupos discretos más generales, sobre la base de modelos geométricas y técnicas algebraicas.

Geometría diferencial

Geometría diferencial ha sido cada vez más importancia a la física matemática debido a postular la relatividad general de Einstein de que el universo es curvo. Geometría diferencial contemporánea es intrínseca, lo que significa que los espacios que considera son múltiples lisos cuya estructura geométrica se rige por una métrica de Riemann, que determina cómo se miden las distancias cerca de cada punto, y no a las partes a priori de un espacio euclidiano plano ambiental.

Topología y la Geometría

El campo de la topología, que vio el desarrollo masivo en el siglo XX, está en un sentido técnico, un tipo de geometría de transformación, en el que las transformaciones son

homeomorfismos. A menudo, esto se ha expresado en la forma de la máxima “topología es la geometría de goma hoja”. Topología geométrica contemporánea y la topología diferencial y subcampos particulares, tales como la teoría de Morse, se contarían por la mayoría de los matemáticos, como parte de la geometría. Algebraica y topología general han ido a su manera.

Geometría Algebraica

El campo de la geometría algebraica es la encarnación moderna de la geometría cartesiana de coordenadas. Desde finales de 1950 hasta mediados de 1970 que había sido objeto de gran desarrollo fundacional, en gran parte debido al trabajo de Jean-Pierre Serre y Alexander Grothendieck. Esto condujo a la introducción de sistemas y un mayor énfasis en los métodos topológicos, incluyendo varias teorías de cohomología. Uno de los siete problemas del milenio, la conjetura de Hodge, es una pregunta en la geometría algebraica. El estudio de las variedades algebraicas de baja dimensionalidad, curvas algebraicas, superficies algebraicas y variedades algebraicas de dimensión 3, se ha avanzado mucho.

Teoría de base Grbner y geometría algebraica real son algunos de los sub campos más aplicados de la geometría algebraica moderna. Geometría aritmética es un campo activo combinando la geometría algebraica y la teoría de números. Otras líneas de investigación incluyen espacios modulares y geometría compleja. Métodos algebro-geométricas se aplican comúnmente en la teoría de cuerdas y branas (Campodocs.com., S/f.).

2.9.2.8. La Geometría en la Educación Básica

(Bressan, 2000) afirma: Para convencerse del valor de enseñar Geometría en las instituciones educativas, es preciso que los docentes conozcan su utilidad en la vida cotidiana y en el estudio de otras disciplinas. A continuación exponemos sintéticamente algunos de los usos de la geometría que cita Sherard, W. en su artículo “¿Why Geometry a Basic Skill?” con algunos ejemplos para su mejor comprensión.

La Geometría forma parte del lenguaje cotidiano

El lenguaje verbal diario posee muchos términos geométricos, por ejemplo: punto, recta, plano, curva, ángulo, paralelas, etcétera. En general un vocabulario geométrico básico nos permite comunicar y entender con mayor precisión acerca de observaciones del mundo.

Usos del vocabulario geométrico	
¿Son calles paralelas?	Las líneas telefónicas están ocupadas.
Hay que doblar en ángulo recto.	Mostro rectitud de vida.
Los cerámicos son hexagonales.	La proyección económica es complicada.
El contenedor es cilíndrico.	Por largo tiempo llevaron vidas paralelas.
Los candelabros son simétricos.	El partido de la derecha ocupó 45 bancas.
La escalera es en espiral.	Entre sus posibilidades media una gran distancia.
El vuelo es punto a punto.	
La pared está en falsa escuadra.	
El espacio está bien considerado.	
¿Qué diferencia se puede encontrar en el uso del vocabulario geométrico entre la primera y segunda columna?	

Tabla 1-2: Usos del vocabulario geométrico

Fuente: La geometría en la educación básica

Por otro lado, el lenguaje de las formas ocupa un lugar cada día más importante y de uso común. Se pueden apreciar en las señalizaciones (vial, naval, etc.), en los logotipos, en las banderas, en los íconos de los programas de computación, etcétera.

Lenguaje de las formas

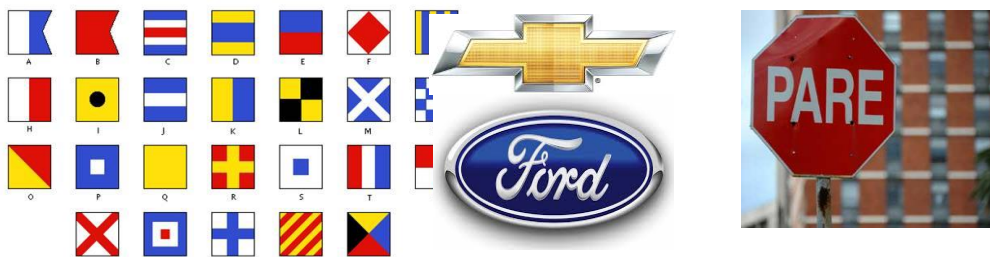


Figura 4-2: Lenguaje de formas

Fuente: La geometría en la educación básica

La Geometría tiene importantes aplicaciones en problemas de la vida real. Por ejemplo, está profundamente relacionada con problemas de medida que a diario ocupan, como diseñar un cantero o una pieza de cerámica o un folleto, cubrir una superficie o calcular el volumen de un

cuerpo, de un prisma, cilindro o esfera; con leer mapas o planos (donde los puntos señalados representan ciudades; las curvas, rutas; las paralelas, vías de ferrocarril; las líneas punteadas, caminos sin asfaltar; las cuadrículas o sistemas de coordenadas ubican localidades, barrios, monumentos, etc.), o con dibujar o construir un techo con determinada inclinación.

La misma estructura del universo se explica en términos geométricos y muchos ejemplos de la naturaleza que nos rodea (cristales, minerales, frutos y flores, copos de nieve, formas de animales del mar, etc.) son descriptibles a través de la Geometría. En general suele pasar que la escasa formación geométrica que poseemos, no nos permite establecer conexiones entre esta rama de la matemática y del mundo real.

Estructura del universo se explica en términos geométricos



Nautilus



Estructura del universo



Berilio



Animal marino

Figura 5-2 Estructura del universo se explica en términos geométricos

Fuente: La geometría de la educación básica

La Geometría se usa en todas las ramas de la matemática

Se comporta como un tema unificador de la matemática curricular ya que es un rico recurso de visualización para conceptos aritméticos, algebraicos y de estadística.

Los docentes usan frecuentemente ejemplos y modelos geométricos para ayudar a que los estudiantes comprendan y razonen sobre conceptos matemáticos no geométricos.

Es posible que malos entendidos sobre estos conceptos provengan de una deficiente o errónea comprensión de esos mismos modelos geométricos utilizados para ilustrarlos (un caso clásico es cuando se usan áreas de figuras de distintas formas para representar fracciones, donde los alumnos no ven la posibilidad de que figuras distintas representen la misma fracción).

Son ejemplos o modelos geométricos usados en la enseñanza elemental:

- La recta numérica para números y operaciones.
- Las figuras y formas geométricas que se usan para desarrollar el significado de conceptos relativos a números fraccionarios.
- Los arreglos rectangulares para estudiar propiedades de los números naturales (paridad, números primos y compuestos, cuadrados, etc.) o la multiplicación entre ellos.
- Las ideas de curva, figura y cuerpo relacionadas directamente con los conceptos de longitud, superficie y volumen.
- Las coordenadas en un plano y la idea de representar puntos a través de pares ordenados de números reales para relacionar el álgebra con la geometría.
- Los gráficos de barras, círculos lineales, etc., que permiten la descripción de datos numéricos utilizando elementos geométricos.
- Los diagramas de grafos para expresar relaciones topológicas.
- Los gráficos de funciones para encontrar la solución de sistema de ecuaciones.
- Los bloques multibase Dienes o las regletas de Cuisenaire. Gategno para representar las leyes del sistema de numeración posicional.
- El geo plano para representar fracciones o recorridos, etc.

La Geometría sirve de base para comprender conceptos de Matemática avanzada y de otras ciencias

Por ejemplo, es esencial para el análisis matemático, donde la derivada de una función en un punto puede modernizarse como la pendiente de la recta tangente o la curva que representa la función en ese punto, o la integral definida en un intervalo, por el área bajo la curva en ese intervalo, etcétera. La Geometría se constituye en un prerrequisito para el estudio de la Física, la Astronomía, la Química, la Biología, la geología, la Tecnología, y todas las formas de la plástica.

La Geometría es un medio para desarrollar la percepción espacial y la visualización

Sin considerar la necesidad de una buena percepción espacial en ocupaciones específicas, todos necesitamos de la habilidad de visualizar objetos en el espacio y captar sus relaciones, o de la capacidad de leer representaciones bidimensionales de objetos tridimensionales (sin duda todos han pasado por la necesidad de armar un mueble o un juguete leyendo instrucciones dadas en el plano gráfico o viendo un plano, imaginar cómo quedará la casa, etc.).

La Geometría como modelo de disciplina organizada lógicamente.

La geometría ha sido la primera rama de la matemática organizada lógicamente. Ideas acerca de la lógica y la deducción en Geometría no necesitan esperar para ser enseñadas hasta los niveles superiores de escolaridad. (Bressan, 2000)

2.9.2.9. Enseñanza de la geometría desde esta perspectiva en la EGB

En líneas generales, la enseñanza de la geometría en la EGB apunta a dos grandes objetivos. Por una parte, el estudio de las propiedades de las figuras y de los cuerpos geométricos; y por la otra, al inicio en un modo de pensar propio del saber geométrico.

El “modo de pensar geométrico” supone poder apoyarse en propiedades estudiadas de las figuras y de los cuerpos para poder anticipar relaciones no conocidas. Se trata de poder obtener un resultado – en principio desconocido- a partir de relaciones ya conocidas. En Geometría el modo de demostrar la validez de una afirmación no es empírico (por ejemplo, midiendo o dibujando), sino racional (a través de argumentos). (Dirección de Educación Superior. Programa "Todos pueden aprender", 2014)

2.9.2.10. El Razonamiento Geométrico y la Teoría de Van Hiele

El ejercicio de los métodos propios de la geometría promueve el desarrollo de habilidades cognoscitivas: pensamiento crítico, necesidad de precisión, control de impulsividad, razonamiento lógico y resolución de problemas, fundamentales para un exitoso desenvolvimiento de los sujetos en una sociedad de cambios acelerados, por lo que los docentes se deben ocupar más de la geometría en el trabajo matemático escolar:

- a. Como herramienta que nos permite entender y estructurar con mayor precisión el medio ambiente y con ello su visualización general y particular.
- b. Como ayuda práctica en la cotidianidad de los individuos.
- c. Como un bien cultural, pues ha contribuido en la historia a la conformación de nuestra cultura.
- d. Como un medio de ejemplificación para muchas situaciones que se plantean inclusive en otras asignaturas del currículo; y,
- e. Como una especial posibilidad de hacer de la matemática escolar una actividad atractiva y recreativa.

Para alcanzar esto, una herramienta poderosa es el conocer la Teoría de Niveles de Van Hiele, la cual fue desarrollada por Pierre María Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof en disertaciones doctorales separadas en la Universidad de Utreht en Holanda en 1957. Usiskin (1991) relata el desarrollo histórico de esta teoría, donde indica que Dina, murió poco después que su disertación fue terminada, por lo cual fue Pierre el que ha explicado el trabajo. (Zambrano, 2005)

Las fases del aprendizaje de Van Hiele

(Quintas Alonso, 1989) afirma: Los Van Hiele propusieron cinco fases secuenciales de aprendizaje: “encuesta”, “orientación dirigida”, “explicitación”, “orientación libre”, “integración”. Afirman que la instrucción desarrollada según esta secuencia fomenta la adquisición de los correspondientes niveles:

FASE 1: Encuesta/Información

En esta fase inicial el profesor determina mediante el diálogo con los estudiantes dos aspectos importantes:

- a) Cuál es el conocimiento previo sobre el concepto que se va a tratar y

b) Se expone qué dirección tomará el estudio con posterioridad y toda observación que sea pertinente. En esta fase se introduce el vocabulario específico del nivel de que se trate.

FASE 2: Orientación dirigida

Determinado en la fase anterior el conocimiento previo del alumno sobre el concepto a estudio, los estudiantes exploran dicho concepto a través de los materiales que de forma secuencializada les presenta el profesor de tal manera que las progresivas actividades permitan revelar las estructuras características de cada nivel. Las cuestiones de plantear por el profesor deberían ser concisas y sin ninguna ambigüedad.

FASE 3: Explicitación

Partiendo de sus experiencias previas, los estudiantes expresan e intercambian sus opiniones acerca de las estructuras observadas. En esta fase se explicita el sistema de relaciones exploradas. El papel del profesor debe ser mínimo si bien debe cuidar que el lenguaje del alumno sea el apropiado a su nivel.

FASE 4: Orientación libre

En esta fase el estudiante se enfrenta a tareas más complejas, trabajos con muchas etapas y que pueden concluirse por distintos procedimientos.

El objetivo de esta fase es la consolidación de los conocimientos adquiridos y su aplicación a situaciones inéditas, aunque de estructura comparable a las estudiadas previamente.

FASE 5: Integración

El estudiante revisa y unifica los objetos y sus relaciones que configuran el nuevo sistema de conocimientos construido. En esta fase no se presenta nada nuevo, simplemente se plantea como síntesis de lo ya hecho y, en todo caso, revisión de los orígenes que dieron lugar a esta síntesis.

Una vez superada esta quinta fase los estudiantes han alcanzado un nuevo nivel de conocimientos y están dispuestos para repetir la fase de aprendizaje en el nivel inmediato superior. (Quintas Alonso, 1989, págs. 16-17).

2.9.2.11. Importancia de enseñar Geometría

Muchas de las limitaciones que los estudiantes manifiestan sobre su comprensión acerca de temas de Geometría se deben al tipo de enseñanza que han tenido. Asimismo, el tipo de enseñanza que emplea el docente depende, en gran medida, de las concepciones que él tiene sobre lo que es Geometría, cómo se aprende, qué significa saber esta rama de las Matemáticas y para qué se enseña. (Guerrero Jose, 2010)

Muchos docentes identifican a la Geometría, principalmente, con temas como perímetros, superficies y volúmenes, limitándola sólo a las cuestiones métricas; para otros docentes, la principal preocupación es dar a conocer a los estudiantes las figuras o relaciones geométricas con dibujos, su nombre y su definición, reduciendo las clases a una especie de glosario geométrico ilustrado. (Camarena Rizo, 2013)

Es importante reflexionar sobre las razones para enseñar Geometría. Si el maestro tiene claro el porqué, estará en condiciones de tomar decisiones más acertadas acerca de su enseñanza.

2.9.2.12. Enseñar Geometría ¿Para qué?

Básicamente se pueden categorizar en tres tipos las tareas que se realizan en las clases al estudiar figuras geométricas de dos y tres dimensiones: conceptualización, investigación y demostración, con las que se espera que los estudiantes desarrollen su razonamiento geométrico. Cabe aclarar que estas tareas pueden presentarse de manera simultánea en las situaciones problemáticas que se plantean a los alumnos y, con frecuencia, la línea que divide a una de otra es tan tenue que no se pueden separar.

Por ejemplo, una tarea de investigación puede dar lugar a la construcción del concepto de una relación geométrica y a la vez propiciar que los alumnos argumenten los resultados de esa investigación, esto último como parte de una tarea de demostración.

Estos tres tipos de tareas conceptualización, investigación y demostración pueden realizarse dentro del marco del enfoque de resolución de problemas, cuya idea principal radica en el hecho de que los alumnos construyen conocimiento geométrico al resolver problemas. (Lopez Escudero , 2008, pág. 23)

2.10. Software educativo

2.10.1. Definición

A continuación se expone la siguiente definición sobre Software Educativo: “Programas para ordenador creados con la finalidad específica de ser utilizados como medio didáctico, es decir, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje”. (Marques Graell, 2007)

2.10.2. Concepto de Software Educativo

La literatura define el concepto genérico de software educativo como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. Un concepto más restringido de Software Educativo lo define como aquel material de aprendizaje especialmente diseñado para ser utilizado con un computador en los procesos de enseñar y aprender.

Es importante señalar que estos términos serán necesariamente redefinidos al madurar el concepto de software educativo en Internet. Es así como ya se comienza a observar el inicio de desarrollo de software educativo en Web, lo que implica que las interfaces de acceso al software no estarán exclusivamente en el computador, sino que probablemente podremos acceder a cualquier tipo de software educativo a través de una diversidad de tecnologías asociadas a Internet. (Ramírez Lucas, 2008)

2.10.3. Materiales elaborados para uso didáctico

Utilización del ordenador, como soporte en el que los estudiantes realizan las actividades que ellos proponen. Son interactivos, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes, permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre el ordenador y éstos. Individualizan el trabajo, se adaptan al ritmo de trabajo de cada estudiante y pueden realizar sus actividades según las actuaciones de los estudiantes. Son fáciles de usar, los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son mínimos, aun cuando cada programa tiene reglas de funcionamiento que es necesario conocer. (Marques Graell, 2007)

2.10.4. Funciones

Estas dependen del uso que se le dé al software y de la forma en que se utilice, su funcionalidad, así como las ventajas e inconvenientes que pueda resistir su uso, serán el resultado de las características del material, de su adecuación al contexto educativo al que se aplica y de la manera en que el docente organice su utilización. (Marques Graell, 2007)

2.10.5. Características del Software Educativo

Las cinco características que distinguen a un software educativo son:

- **Finalidad Didáctica:** están elaborados con una intención pedagógica y en función de unos objetivos de enseñanza.
- **Uso del ordenador:** no requiere de mayor explicación. Sabemos que un software es para ser explorado a través del ordenador.
- **Interacción:** estimulan la participación del estudiante y el intercambio de información entre el estudiante y el ordenador.
- **Individualización del trabajo:** le permiten al estudiante o usuario trabajar de forma individual, de acuerdo a su propio ritmo de aprendizaje.
- **Facilidad de uso:** los conocimientos requeridos para el uso de estos programas son mínimos. El usuario o estudiante, sólo debe seguir las instrucciones que el programa le ofrece tanto para acceder a él como para navegar en él.

2.10.6. El Software Educativo como herramienta de apoyo a la educación

Actualmente, la tecnología se expande a pasos agigantados, y se incluye en la mayoría de las actividades del quehacer diario, cambiando la forma tradicional en que se llevan a cabo las tareas, a través de la incorporación de métodos de trabajo más eficientes y cómodos que permiten mejorar las condiciones en las que éstas se realizan, así como los resultados alcanzados, es por ello que se puede optimizar el tiempo y en el caso de los estudiantes pueden interactuar con los softwares educativos.

En este sentido, se tiene que los avances tecnológicos están altamente relacionados con todas las áreas del conocimiento y por ende, de la sociedad; siendo la computadora una de las principales herramientas empleadas para permitir la comunicación y el manejo de la información a través de distintos software, principalmente, a través del uso del Internet como la gran red de comunicación e información que existe en el día a día (Fandos Garrido , 2003)

2.10.7. El Software Educativo (SE) en el aula

El uso del software educativo en el aula debe estar precedido de diversas actividades de aseguramiento entre las que se destacan la planificación de la actividad, la elaboración de las orientaciones para su empleo y la aplicación propiamente dicha del SE.

- En la planificación de la actividad se debe partir de los objetivos del programa de la asignatura o de la actividad a desarrollar y de las características de los escolares con los cuales va a ser empleado el SE; pero esta etapa exige del docente el dominio del SE, por lo que se supone el entrenamiento del maestro previo a la actividad docente, y también requiere de un suficiente conocimiento del contenido que en el software se trata y de los métodos para su impartición.
- La segunda fase la elaboración de las orientaciones para su empleo, aunque pudiera ser incluida dentro de la anterior, se dejó independiente para resaltar la necesidad e importancia que puede tener en el uso de una gran cantidad de SE, la elaboración de una guía para su uso por parte de los estudiantes, la cual debe contener no solo orientaciones de cómo usar el material educativo, sino que debe incluir las actividades de previas que debe desarrollar el escolar para estar preparado para el uso del SE.
- Tanto de dominio del hardware, la manipulación del software y los conocimientos de partida necesarios para asimilar los contenidos que se tratan en el material educativo, si así se requiere, así como la descripción de las tareas que debe realizar el estudiante para cumplir con los objetivos de la actividad planificada.
- La tercera fase de esta propuesta constituye la aplicación del software educativo propiamente dicho, la cual sería la puesta en práctica de la actividad planificada a partir de una correcta selección y preparación de la actividad.

Indiscutiblemente uno de los principales retos que enfrenta la educación hoy en día es la formación de un docente capacitado para usar las TIC, no solo como objeto de estudio para aprender su uso, ni aprender el empleo de los diferentes programas informáticos que hoy existen como herramientas (procesadores de textos, bases de datos, procesadores de imágenes, etc.) ni tampoco para aprender a programar, sino que una de las principales direcciones de esta preparación lo constituye el aprender a usar las TIC para enseñar los conocimientos de las diferentes asignaturas de los currículum escolares y para facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

Para poder cumplir con este objetivo el docente, además de saber trabajar con la herramienta, en este caso las TIC, debe ser capaz, entre otros aspectos, de:

- Elaborar estrategias para el uso de las TIC.
- Medir el impacto del empleo de las TIC en el proceso docente educativo.
- Seleccionar / evaluar software educativo.
- Elaborar guiones para el desarrollo de SE.

Por ello una de las principales direcciones en las que se encuentran enfrascados los diseños curriculares en muchas partes del mundo lo constituye la formación básica que debe tener el futuro docente, capaz de usar de manera eficiente estos recursos tecnológicos en bien de la educación de los estudiantes y en específico uno de los recursos informáticos más utilizados, independiente del nivel de homogeneidad y calidad del mismo, lo constituyen los software educativos (Fandos Garrido , 2003)

2.10.7.1. Evaluación del Software Educativo

Todo recurso de aprendizaje que se utiliza en el aula debe evaluarse constantemente con el fin de conocer las ventajas y desventajas que presenta su uso pedagógico y las fortalezas y debilidades en el aprender. No basta con sólo aplicar los recursos educativos en las actividades de aprendizaje, sino que se requiere obtener un feedback de los usuarios finales que utilizan esos recursos en los contextos cotidianos, para poder analizar, enriquecer y responder aspectos

como, ¿cómo podemos mejorar la estructura y funcionalidad del recurso como resultado de la aplicación evaluativa con los usuarios finales (profesores y alumnos), ¿qué nuevos usos se pueden dar a los recursos que se están utilizando?, ¿cómo mejorar las prácticas pedagógicas con el apoyo de estos recursos?, ¿qué metodologías sacan mayor provecho educativo al recurso?, ¿en qué contextos se pueden obtener un mejor aprovechamiento del recurso?, etc.

“El software educativo, desde este punto de vista, puede y debe estar sujeto a estudio y análisis, puesto que su objetivo es apoyar el trabajo pedagógico de profesores y el aprender de los estudiantes. Es en este contexto que para asegurar que cumpla este objetivo, se debe evaluar sus características en aspectos tales como: calidad del contenido, facilidad de uso, pertinencia de los contenidos, interactividad, etc. Además, la numerosa oferta de software debe alentar a desarrollar estrategias de evaluación que hagan eficiente la selección y adquisición de software para los establecimientos, con el fin de lograr un uso pedagógico significativo”. (Hernández B, 2007).

2.11. Definición de términos básicos

Bidimensional: Superficie limitada a dos dimensiones. Diseño sobre una superficie plana sin sugerencias de profundidad. Espacio de representación sobre el plano de la imagen. En general, se relaciona con todo espacio de representación que elude la ilusión de profundidad como recurso de énfasis plástico, y en particular, con la pintura contemporánea, que parte del respeto al plano de soporte y evita la ilusión de la perspectiva del cuadro- ventana. (Vergara Grez, 2008)

Cuerpos geométricos: Se denominan cuerpos geométricos a aquellos elementos que, ya sean reales o ideales — que existen en la realidad o pueden concebirse mentalmente — ocupan un volumen en el espacio desarrollándose por lo tanto en las tres dimensiones de alto, ancho y largo; y están compuestos por figuras geométricas (Fernandez , 2014)

Evaluación: La evaluación es una operación sistemática, integrada en la actividad educativa con el objetivo de conseguir su mejoramiento continuo, mediante el conocimiento lo más exacto posible del alumno en todos los aspectos de su personalidad, aportando una información ajustada sobre el proceso mismo y sobre todos los factores personales y ambientales que en ésta inciden. Señala en qué medida el proceso educativo logra sus objetivos fundamentales y confronta los fijados con los realmente alcanzados (Kierkegaard, 2012).

Geometría: Cuando hablamos de geometría en lo primero que pensamos es en cuadrados, círculos, ángulos, rectas, etc. Pero si tuviéramos que definir el concepto de geometría cómo lo haríamos.

Lo primero que debemos tener en cuenta es que la geometría es una ciencia, porque todo lo que se propone en ella es demostrable. Por lo tanto. La geometría es una ciencia que se basa en demostraciones matemáticas. Pero esta definición estaría incompleta.

Para completar la definición deberíamos decir que es lo que se estudia en ella. Y podemos llegar a: ciencia que estudia las representaciones espaciales, puntos, rectas, planos, polígonos, superficies, etc. Esta definición se acercaría más a lo que llamamos geometría (Párez, 2006).

Lenguaje: La palabra lenguaje se aplica a la manera de comunicarse y expresarse los animales; pero sus procedimientos comunicativos, aunque sean de gran sutileza, como sucede con las abejas o las hormigas, no es lenguaje en sentido estricto o, al menos, no se poseen estudios ni conocimientos muy seguros de este tipo de lenguaje. El lenguaje es una actividad humana que nace con el hombre, que sólo a él pertenece y que le permite comunicarse y relacionarse al poder comprender y expresar mensajes. El lenguaje se ha formado en el seno de la sociedad. Es el hecho social por excelencia. Podemos decir que es la capacidad que toda persona tiene de comunicarse con los demás, mediante signos orales o escritos (Profesor en línea, 2015).

Métodos: Teniendo en cuenta su etimología que nos remite a la significación “con camino” puede conceptualizarse al método, como el camino, trazado por medio de reglas y procedimientos, que conduce a un fin. Supone un orden lógico de pasos para llegar correctamente a la meta. Los métodos de investigación son aquellos que conducen al logro de conocimientos. Los métodos de sistematización son los que ordenan los conocimientos que ya se poseen (De conceptos, 2015).

Modelo: Un modelo es una representación de un objeto, sistema o idea, de forma diferente al de la entidad misma. El propósito de los modelos es ayudarnos a explicar, entender o mejorar un sistema. Un modelo de un objeto puede ser una réplica exacta de éste o una abstracción de las propiedades dominantes del objeto (Bermón Angarita, 2015).

Ordenador: Un ordenador, también denominado como computadora, es una máquina electrónica que recibe y procesa datos con la misión de transformarlos en información útil. Se

encuentra compuesto por una serie de circuitos integrados y otros tantos elementos relacionados que son los que permiten la ejecución de una variedad de secuencias o rutinas de instrucciones que indicará el usuario del mismo (ABC. D. , 2015).

Razonamiento: Es la capacidad del ser humano de que con un ordenamiento de sus pensamientos pueda generar una idea lógica. Con esta idea lógica se obtienen respuestas y resoluciones a los problemas de cualquier índole. Quien razona tiene en su poder la herramienta más importante para definirse en sociedad como parte de esta. El razonamiento es actividad mental y todo lo relacionado con el pensamiento que se pueda conseguir una respuesta es llamado como tal (General, 2014).

Software educativo: Son recursos programados que le proporcionan al alumno un ambiente de aprendizaje. El software educativo tuvo su origen casi al mismo tiempo que la tecnología educativa, con el nombre de software instruccional (educ-ar., 2003).

Tecnología: La tecnología es un concepto amplio que abarca un conjunto de técnicas, conocimientos y procesos, que sirven para el diseño y construcción de objetos para satisfacer necesidades humanas. En la sociedad, la tecnología es consecuencia de la ciencia y la ingeniería, aunque muchos avances tecnológicos sean posteriores a estos dos conceptos. La palabra tecnología proviene del griego tekne (técnica, oficio) y logos (ciencia, conocimiento) (Alegsa.com.ar., 2015).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Diseño de la investigación

3.1.1. *Cuasi-experimental*

Toda investigación debe tener un diseño muy bien estructurado, para el presente caso se utilizó el diseño cuasi experimental, ya que se trabajó con dos grupos correspondientes a los paralelos D y E de Noveno Año de Educación Básica de la Unidad Educativa “Isabel de Godín” de la ciudad de Riobamba, siendo el primero el grupo de control y el segundo denominado experimental para efectos de demostración de la hipótesis, se ha manipulado además los componentes del software educativo el cual constituye la variable independiente.

3.1.2. *Longitudinal*

Por ser un estudio no experimental el diseño es longitudinal, ya que, los datos han sido recolectados en periodos de tiempo con el propósito de analizar los cambios al utilizar el software educativo en el grupo experimental, consecuentemente los resultados del grupo que recibió la clase magistral.

3.2. Tipo de investigación

3.2.1. *Descriptiva*

Se ha procedido a describir las variables que son parte del análisis, lo cual ha permitido determinar la utilización del software en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Noveno Año de Educación Básica.

3.2.2. Correlacional

Se ha realizado el análisis de relación entre el software como metodología alternativa y el proceso de aprendizaje, que luego de realizar la investigación se ha establecido los beneficios que presenta la herramienta informática en la socialización de conocimientos relacionados con el bloque curricular geometría y medida.

3.2.3. Aplicada

La presente investigación tiene carácter aplicativo, al determinar la utilización del software educativo GEOMEDIDA, como una herramienta didáctica en base a la tecnología en el fortalecimiento del proceso de aprendizaje en los estudiantes de Noveno Año de Educación Básica de la Unidad Educativa “Isabel de Godín”.

3.2.4. Bibliográfica

Se utilizó la investigación teórica en lo que se refiere al análisis de las variables tanto del software, como del proceso de aprendizaje, logrando profundizar en los temas de investigación y aportando con referencias luego del estudio de dichos contenidos.

3.2.5. Campo

La presente investigación se considera de campo al ser aplicada en un grupo experimental quienes permitirán realizar una valoración comparativa sobre la eficiencia de la herramienta construida (software), misma que se ejecutará mediante un proceso ordenado, exigente y racional de recolección, análisis e interpretación de datos, utilizando las diferentes técnicas e instrumentos de recolección directa de la realidad.

3.3. Métodos de investigación

3.3.1. Método Dialéctico

Considera que todo está unido y hay una conexión universal a través de los fenómenos históricos sociales, la realidad no es algo inmutable por tanto en la educación los cambios que se

realizan son para mejorarla, es así se debe generar pensamientos creativos y participativos procurando que los procesos de aprendizaje contribuyan a la formación integral de los educandos guiándolos a una transformación social.

Para realizar la comprobación de los procesos de cambio se aplicó el proceso de diálogo con los individuos involucrados en el fenómeno estudiado.

El método dialéctico analiza la investigación en tres etapas: la primera desde el instante en el cual se propuso el tema, la segunda cuando se realizó el respectivo análisis por parte de los expertos, y la tercera el desarrollo de la investigación y la estructura de los lineamientos alternativos con un enfoque hacia la transformación de la realidad.

3.3.2. Método científico

El método científico, porque se llevará a efecto mediante un proceso ordenado que incluye las técnicas de observación, ayuda al razonamiento, la predicción y los modos de comunicar los resultados de la investigación.

3.3.3. Método solución de problemas

Ayuda al análisis e investigación en la posible búsqueda de solución. La idea de su utilización es para descubrir las principales causas y una posible solución al problema planteado en la presente investigación.

3.3.4. Método lógico-geométrico

Consiste en una forma estructurada de análisis de problemas de naturaleza geométrica, como su nombre indica. Permite razonar ordenadamente y evaluar un problema geométrico, analizando su determinación y vías de solución.

3.4. Técnica

3.4.1. La Observación

La utilización de una guía de observación es un instrumento de registro que evalúa el desempeño de los estudiantes del Noveno año de Básica Superior, en cuanto a su desempeño académico relacionado con el bloque curricular: Geometría y Medida.

3.5. Fuentes

Las fuentes de investigación que se emplearán en el presente trabajo son de tipos primarias y secundarias:

Las fuentes primarias: registros de calificación, encuestas aplicadas mismas que se estructuran con información nueva y original, resultado de un trabajo intelectual. Las fuentes primarias son: libros, revistas científicas y de entretenimiento, periódicos, diarios, documentos oficiales de instituciones públicas, etc.

Las fuentes secundarias: Entrevistas con otros docentes de la asignatura contienen información organizada, elaborada, producto de análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales tales como: enciclopedias, antologías, directorios, libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones.

3.6. Población y muestra

3.6.1. Población

Se consideró dos paralelos de noveno año de Educación Básica conformados cada uno por 39 estudiantes, el un grupo se determinó como experimental y otro paralelo como grupo de control, los dos grupos corresponden a la Unidad Educativa “Isabel de Godín” durante el año lectivo 2013-2014.

3.6.2. Muestra

El grupo experimental y el grupo de control son en número manejable por lo que se procede a trabajar con el total de la población.

3.7. Procedimiento para el análisis e interpretación de resultados

Se cuantificaron los resultados obtenidos en las evaluaciones de los estudiantes en el bloque de geometría y medida y posteriormente un estudio comparativo entre los grupos obteniéndose los siguientes resultados sin el software: primer indicador relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas. Poco satisfactorio 9 y satisfactorio 30 en la segunda pregunta: construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional. Poco satisfactorio 12 y satisfactorio 27, tercera pregunta: calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas. Poco satisfactorio 7 y satisfactorio 32, cuarta pregunta: Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros. Poco satisfactorio 13 y satisfactorio 26 quinta pregunta: Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos. Poco satisfactorio 16 y satisfactorio 23, sexta pregunta: aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos. Poco satisfactorio 9 y satisfactorio 30, séptima pregunta: Resuelve las actividades programadas aplicando los conceptos de funciones trigonométricas. Poco satisfactorio 10 y satisfactorio 29, octava pregunta: desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software. Poco satisfactorio 7 y satisfactorio 32, novena pregunta Evalúa los resultados obtenidos algebraicamente sobre las diferentes temáticas planteadas en el bloque de geometría y medida. Poco satisfactorio 11 y satisfactorio 28 y décima pregunta desarrollan las actividades de evaluación provistas por el software. Poco satisfactorio 8 y satisfactorio 31

Con el software: primer indicador: relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas utilizando el software como herramienta de aprendizaje. Poco satisfactorio 9 y satisfactorio 30, segundo: construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional. Poco satisfactorio 7 y satisfactorio 32, tercero: calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas y compara el resultado con el software. Poco satisfactorio 4 y satisfactorio 35, cuarto: Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros. Poco satisfactorio 8 y satisfactorio 31, quinto: describe las relaciones

trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos. Poco satisfactorio 6 y satisfactorio 33, sexto: Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos y compara con los resultados provistos por el software. Poco satisfactorio 3 y satisfactorio 36, séptimo: Resuelve las actividades programadas en el software para afianzar los conceptos de funciones trigonométricas. Poco satisfactorio 5 y satisfactorio 34, octavo: Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software. Poco satisfactorio 6 satisfactorio 33, noveno: compara y evalúa los resultados obtenidos en el software con los cálculos realizados algebraicamente sobre las diferentes temáticas planteadas en el bloque de geometría y medida. Poco satisfactorio 10 y satisfactorio 29, y décimo: desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software. Poco satisfactorio 2 y satisfactorio 37. Se procede a la verificación de la hipótesis

Con la información necesaria se tabula los datos utilizando la hoja de cálculo con la finalidad de estructurar las tablas y realizar la comprobación de la hipótesis y establecer las conclusiones.

En el análisis estadístico se aplicó el chi cuadrado considerando las preguntas que contribuyen al análisis del tratamiento que se da al bloque de geometría y medida, utilizando datos cualitativos lo que permitió comprobar la hipótesis mediante la comparación de las medias obtenidas con el grupo experimental y de control utilizando los datos cuantitativos que se obtuvieron del pre- prueba y post- prueba aplicada a los estudiantes.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSION

EXPOSICIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis e interpretación de resultados de la guía de observación (Grupo de control sin el software)

4.1.1. *Relación entre los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas.*

Tabla 2 - 4: Relación entre los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	2,00	5,12
Alcanzan los aprendizajes	7,00	17,95
Próximos a alcanzar	26,00	66,67
No alcanzan los aprendizajes	4,00	10,26
TOTAL	39,00	100%

Realizado por: Sandra Trujillo B.

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

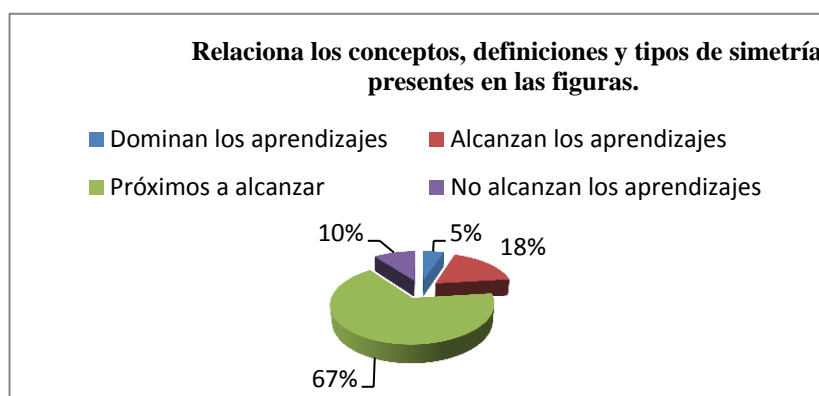


Gráfico 1-4: Relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 76,93% de los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes y alcanzan los aprendizajes, el 23,07% no alcanzan los aprendizajes y dominan los aprendizajes. Los resultados muestran que la mayoría de estudiantes confunden los conceptos y definiciones de simetría es por ello que se debe realizar una retroalimentación con respecto a este tema

4.1.2. Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.

Tabla 3-4: Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	3,00	7,69
Alcanzan los aprendizajes	9,00	23,08
Próximos a alcanzar	19,00	48,72
No alcanzan los aprendizajes	8,00	20,51
TOTAL	39,00	100%

Realizado por: Sandra Inés Trujillo Brito

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

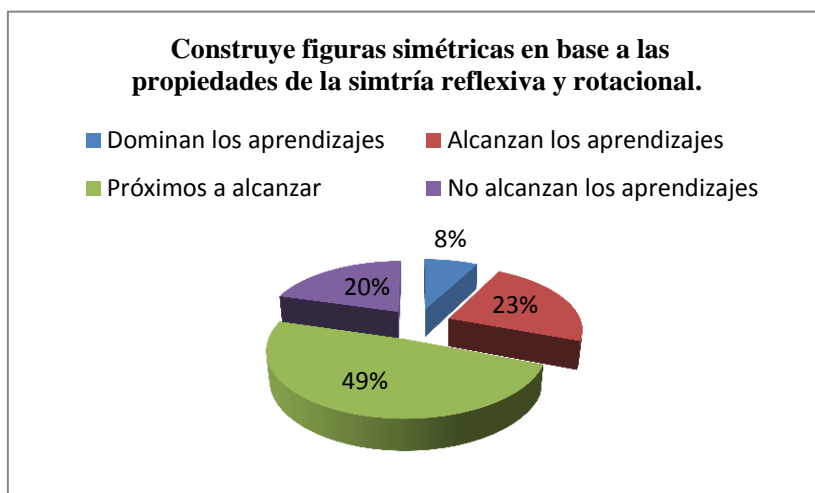


Gráfico 2-4: Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 49% está próximo a alcanzar los aprendizajes, el 23% alcanzan los aprendizajes, el 20% no alcanza los aprendizajes y el 8% de los estudiantes dominan los aprendizajes. Los resultados

expresan que un alto porcentaje de estudiantes no construye figuras simétricas en base a las propiedades por lo que se debe hacer énfasis en los pasos para la construcción de figuras simétricas.

4.1.3. Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas.

Tabla 4-4: Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	2,00	5,13
Alcanzan los aprendizajes	5,00	12,82
Próximos a alcanzar	20,00	51,28
No alcanzan los aprendizajes	12,00	30,77
TOTAL	39,00	100%

Realizado por: Sandra Inés Trujillo Brito
Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

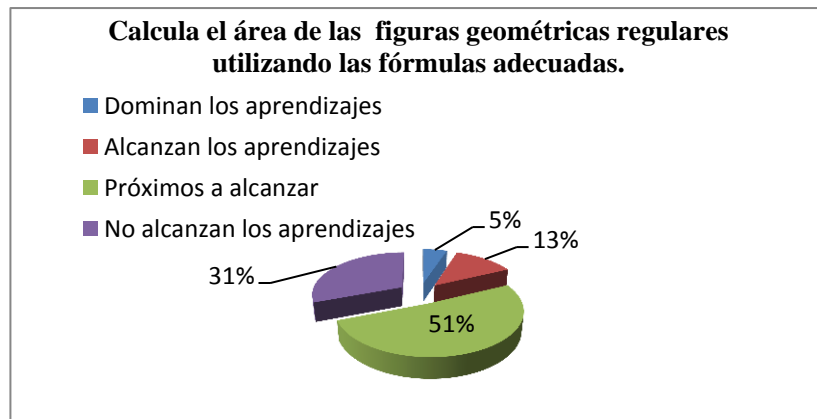


Gráfico 3-4: Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas.

Fuente: Guía de observación aplicada a estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 82,05% están próximos a alcanzar y no alcanzan los aprendizajes, el 17,95% de los estudiantes alcanzan los aprendizajes y dominan los aprendizajes. Se observa que un porcentaje alto de estudiantes tiene dificultades para realizar el cálculo de áreas de figuras geométricas regulares, por lo que se debe realizar ejercicios prácticos para que así analicen y determinen las diferentes áreas y luego puedan comparar los resultados con el software.

4.1.4. Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros.

Tabla 5-4: Resolución de problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	1,00	2,56
Alcanzan los aprendizajes	12,00	30,77
Próximos a alcanzar	21,00	53,85
No alcanzan los aprendizajes	5,00	12,82
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

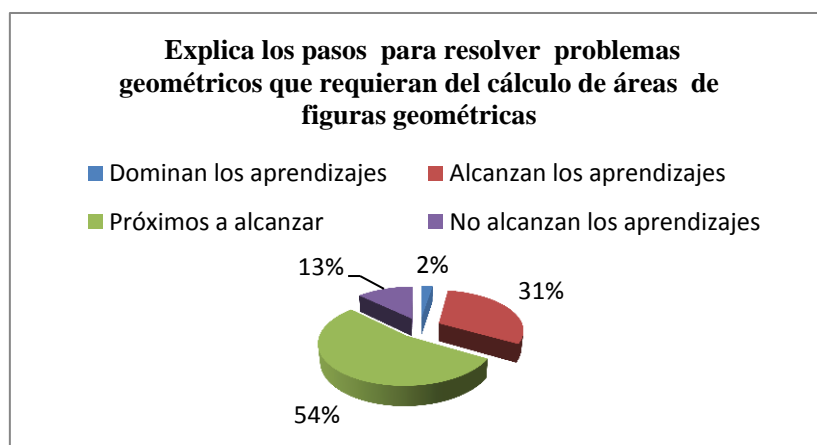


Gráfico 4-4: Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 54% de los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes, el 31% alcanzan los aprendizajes, el 13% no alcanzan los aprendizajes y el 2% dominan los aprendizajes. Los resultados expresan que, un alto porcentaje de estudiantes no asimilaron los pasos para resolver problemas geométricos por lo cual es necesario desarrollar en los estudiantes el razonamiento para que así interpreten los problemas planteados y apliquen los pasos para resolver problemas geométricos.

4.1.5. Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.

Tabla 6-4: Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	4,00	10,26
Alcanzan los aprendizajes	12,00	30,77
Próximos a alcanzar	18,00	46,15
No alcanzan los aprendizajes	5,00	12,82
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

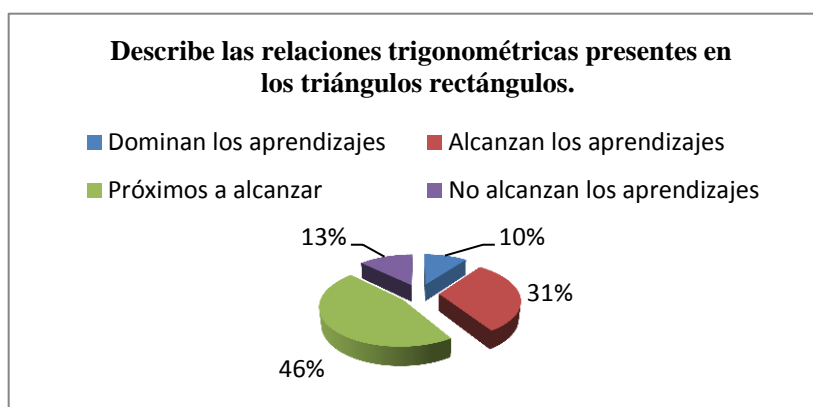


Gráfico 5-4: Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 46% de los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes, el 31% alcanzan los aprendizajes, el 13% de los estudiantes no alcanzan los aprendizajes y el 10% dominan los aprendizajes. Los resultados expresan que un alto porcentaje de estudiantes no describen correctamente las relaciones trigonométricas por esta razón se sugiere crear en los estudiantes hábitos de estudio y observar mucho el tratamiento del conocimiento, las habilidades todo esto con una gran dosis de valores.

4.1.6. Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos.

Tabla 7-4: Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	5,00	12,82
Alcanzan los aprendizajes	4,00	10,26
Próximos a alcanzar	11,00	28,21
No alcanzan los aprendizajes	19,00	48,71
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Truiillo Brito

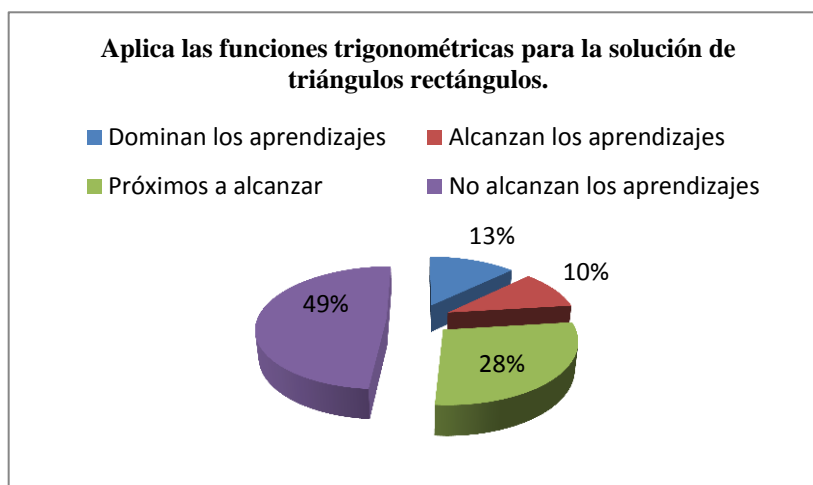


Gráfico 6-4: Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 49% de los estudiantes no alcanzan los aprendizajes, el 28% próximos a alcanzar, el 13% de los estudiantes dominan los aprendizajes y el 10% de los estudiantes alcanzan los aprendizajes. Los resultados expresan que un alto porcentaje de estudiantes no aplica las funciones trigonométricas para resolver triángulos rectángulos motivo por el cual se debe enfatizar en la comprensión de este tema por lo que se puede utilizar de la tecnología para que el estudiante comprenda de mejor forma.

4.1.7. Resuelve las actividades programadas aplicando los conceptos de funciones trigonométricas.

Tabla 8-4: Resuelve las actividades programadas aplicando los conceptos de funciones trigonométricas.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	3,00	7,69
Alcanzan los aprendizajes	7,00	17,95
Próximos a alcanzar	18,00	46,15
No alcanzan los aprendizajes	11,00	28,21
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.
Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

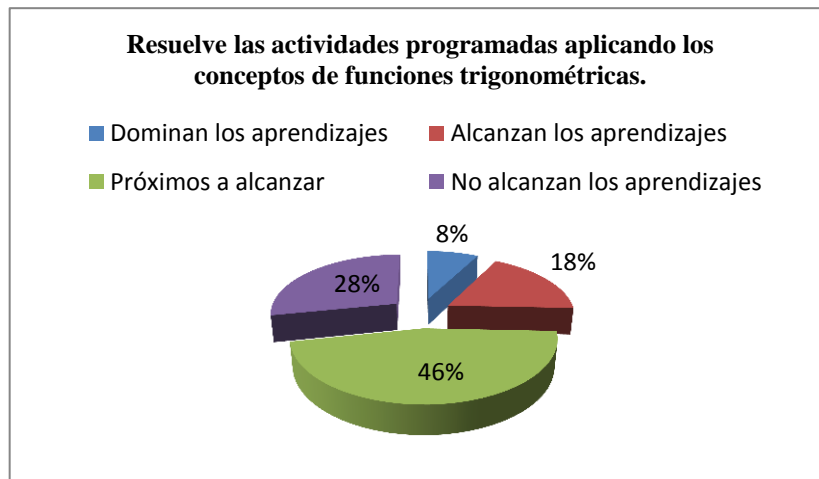


Gráfico 7-4: Resuelve las actividades programadas aplicando los conceptos de funciones trigonométricas

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 46% de los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes, el 28% no alcanzan los aprendizajes, el 18% alcanzan los aprendizajes y el 8% dominan los aprendizajes. Los resultados obtenidos demuestran que la mayoría de los estudiantes no resuelve las actividades programadas porque confunden los conceptos de funciones trigonométricas razón por la cual hay que buscar una metodología que motive al estudiante y comprenda de mejor forma.

4.1.8. Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.

Tabla 9-4: Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	2,00	5,13
Alcanzan los aprendizajes	5,00	12,82
Próximos a alcanzar	23,00	58,97
No alcanzan los aprendizajes	9,00	23,08
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

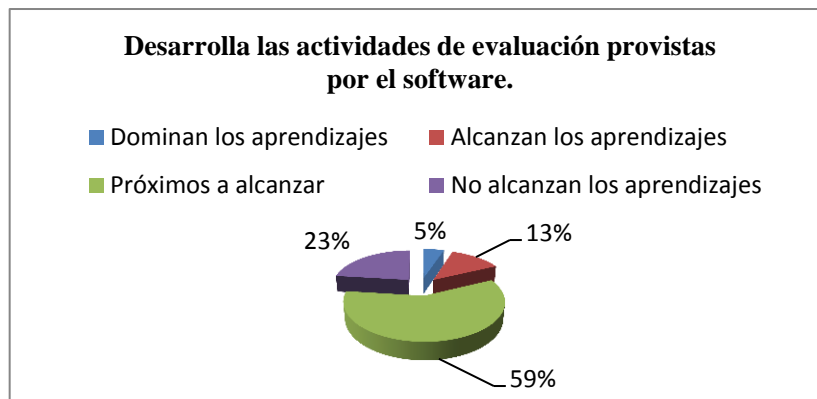


Gráfico 8-4: Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 59% de los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes, el 23% no alcanzan los aprendizajes, el 13% alcanzan los aprendizajes, y el 5% dominan los aprendizajes. Los resultados indican que un mayor porcentaje de estudiantes no desarrollan las actividades de evaluación provistas por el software es por ello necesario crear en los estudiantes el hábito de evaluar las actividades que realicen y tomar en cuenta que todo está sujeto a evaluación y que mejor si esta es de una forma amena y divertida.

4.1.9. Evalúa los resultados obtenidos algebraicamente sobre las diferentes temáticas plateadas en el bloque de geometría y medida.

Tabla 10-4: Evalúa resultados obtenidos algebraicamente sobre las diferentes temáticas plateadas en el bloque de geometría y medida

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	3,00	7,69
Alcanzan los aprendizajes	8,00	20,52
Próximos a alcanzar	12,00	30,77
No alcanzan los aprendizajes	16,00	41,02
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

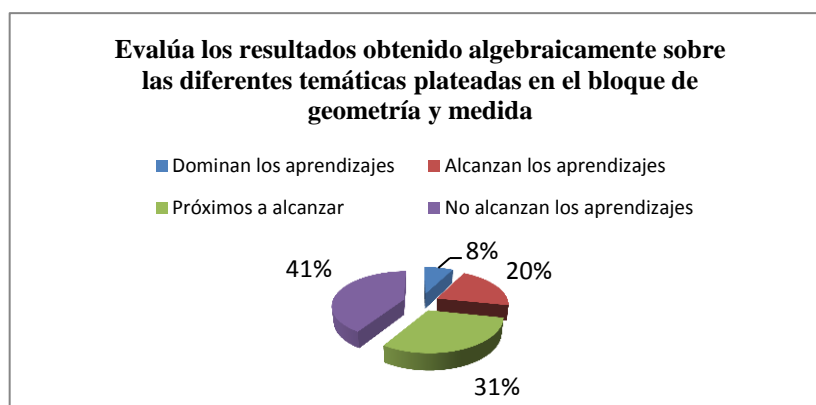


Gráfico 9-4: Evalúa los resultados obtenidos algebraicamente sobre las diferentes temáticas plateadas en el bloque.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 41% de los estudiantes no alcanzan los aprendizajes, el 31% están próximos a alcanzar, el 20% alcanzan los aprendizajes, y el 8% dominan los aprendizajes. Los resultados indican que un mayor porcentaje de estudiantes no analiza los resultados sobre las diferentes temáticas plateadas en el bloque de geometría y medida por lo que se debe hacer conciencia de que al momento de obtener un resultado este debe ser coherente con relación a los datos y además se puede comprobar el resultado y escribir una conclusión.

4.1.10. Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.

Tabla 11-4: Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	4,00	10,26
Alcanzan los aprendizajes	4,00	10,26
Próximos a alcanzar	18,00	46,15
No alcanzan los aprendizajes	13,00	33,33
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

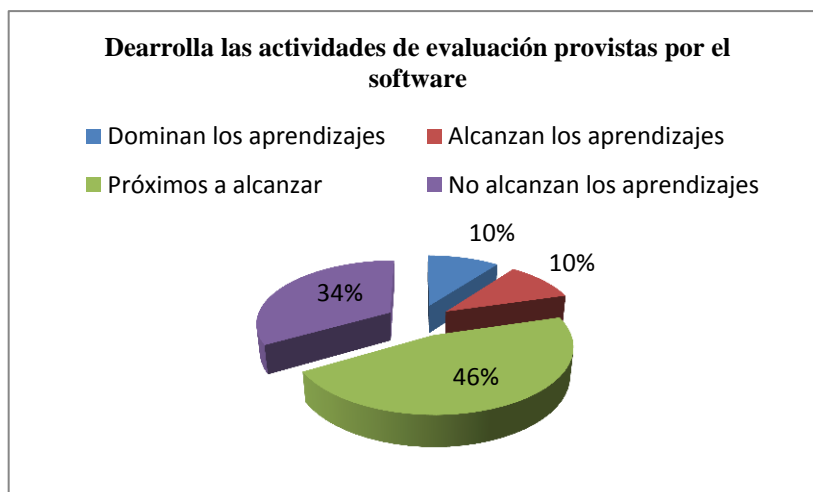


Gráfico 10-4: Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 46% de los estudiantes están próximos a alcanzar los aprendizajes, el 34% no alcanzan los aprendizajes, el 10% alcanzan los aprendizajes, y el 10% dominan los aprendizajes. Los resultados indican que un mayor porcentaje de estudiantes no resuelven correctamente las actividades de evaluación provistas por el software por lo que se debe realizar el desarrollo de los cuerpos geométricos, luego comparar con los elementos de nuestro entorno además se confunden con los conceptos.

4.2. Tabulación de resultados de la Ficha de Observación aplicada al grupo de control sin software



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
ESCUELA DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTÍNUA
MAESTRÍA EN MATEMÁTICA BÁSICA

Ficha de observación dirigida a los estudiantes de noveno de la Unidad Educativa “Isabel de Godín” de la Ciudad de Riobamba.

Objetivo: Observar el desarrollo de las habilidades en el proceso de Enseñanza – Aprendizaje de los estudiantes de noveno de la Unidad Educativa “Isabel de Godín” con el grupo de control sin el software a través de clases magistrales.

Tabla 12-4: Síntesis de resultados de la guía de observación aplicada al Grupo de control sin software

N°	Indicadores de Evaluación	Poco Satisfactorio	Satisfactorio	TOTAL
		(No Alcanzan los Aprendizajes y esta Próximos a Alcanzar Los aprendizajes)	(Alcanzan los Aprendizajes y Dominan los Aprendizajes,	
1	Relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas.	9,00	30,00	39,00
2	Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.	12,00	27,00	39,00
3	Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas.	7,00	32,00	39,00
4	Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros.	13,00	26,00	39,00
5	Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.	16,00	23,00	39,00
6	Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos.	9,00	30,00	39,00
7	Resuelve las actividades programadas aplicando los conceptos de funciones trigonométricas.	10,00	29,00	39,00
8	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.	7,00	32,00	39,00
9	Evalúa los resultados obtenidos	11,00	28,00	39,00

	algebraicamente sobre las diferentes temáticas planteadas en el bloque de geometría y medida			
10	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.	8,00	31,00	39,00
	TOTAL	102,00	288,00	390,00

Fuente: Guía de observación aplicada al grupo de control sin software)

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

Tabla 13-4: Síntesis de resultados de la guía de observación aplicada al Grupo de control sin software

N°	Indicadores de Evaluación	Poco Satisfactorio	Satisfactorio
		(Próximos a Alcanzar No Alcanzan los Aprendizajes) %	(Dominan los Aprendizajes, Alcanzan los Aprendizajes) %
1	Relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas.	23,08	76,92
2	Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.	30,77	69,23
3	Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas.	17,95	82,05
4	Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros.	33,33	66,67
5	Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.	41,03	58,97
6	Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos.	23,08	76,92
7	Resuelve las actividades programadas aplicando los conceptos de funciones trigonométricas.	25,64	74,36
8	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.	17,95	82,05
9	Evalúa los resultados obtenidos algebraicamente sobre las diferentes temáticas planteadas en el bloque de geometría y medida	28,21	71,79
10	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.	20,51	79,49

Fuente: Guía de observación aplicada al grupo de control sin software)

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

4.3. Análisis e interpretación de resultados de la guía de observación (Grupo experimental con el software)

4.3.1. Relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas utilizando el software como herramienta de aprendizaje.

Tabla 14-4: Relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas utilizando el software como herramienta de aprendizaje.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	10,00	25,64
Alcanzan los aprendizajes	20,00	51,28
Próximos a alcanzar	7,00	17,95
No alcanzan los aprendizajes	2,00	5,13
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

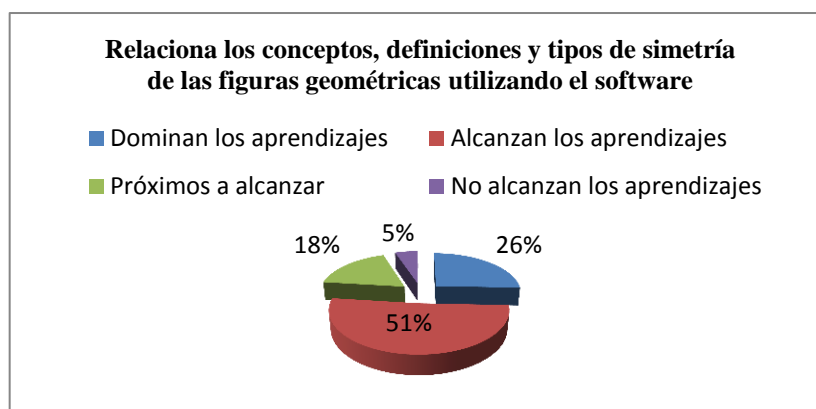


Gráfico 11-4: Relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas utilizando el software.

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 77% de los estudiantes observados alcanzan los aprendizajes y los dominan, se determina que la mayoría relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas utilizando el software como herramienta de aprendizaje, un 23% están próximos a alcanzar y no alcanzan los aprendizajes. Los resultados muestran que la mayoría de estudiantes con la aplicación del Software como Metodología Alternativa, alcanzaron un aprendizaje significativo.

4.3.2. Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.

Tabla 15-4: Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	7,00	17,95
Alcanzan los aprendizajes	25,00	64,10
Próximos a alcanzar	4,00	10,26
No alcanzan los aprendizajes	3,00	7,69
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

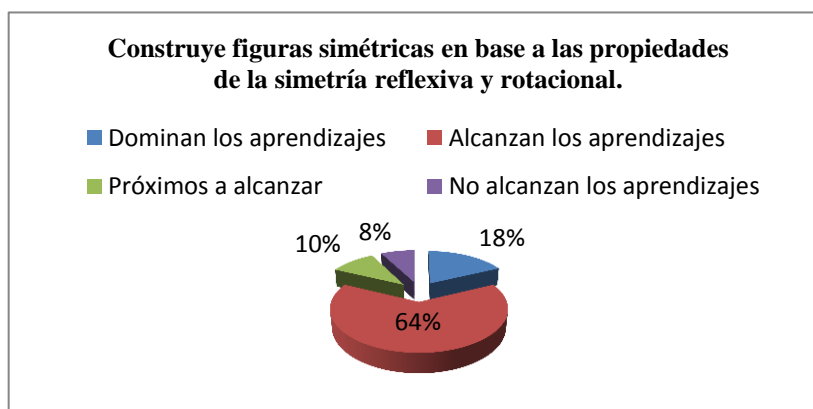


Gráfico 12-4: Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 64% de los estudiantes explorados manifiestan una frecuencia de alcanzan los aprendizajes sobre si construyen figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional, el 8% no alcanza los aprendizajes. Las deducciones enuncian que una participación alta de estudiantes puede construir figuras simétricas; gracias a la propuesta de intervención ejecutada a través del software como metodología alternativa para el aprendizaje del respectivo bloque es decir fue muy concebida por los estudiantes y los resultados son excelentes

4.3.3. *Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas y compara el resultado con el software.*

Tabla 16-4: Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas y compara el resultado con el software.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	14,00	35,90
Alcanzan los aprendizajes	21,00	53,85
Próximos a alcanzar	3,00	7,69
No alcanzan los aprendizajes	1,00	2,56
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

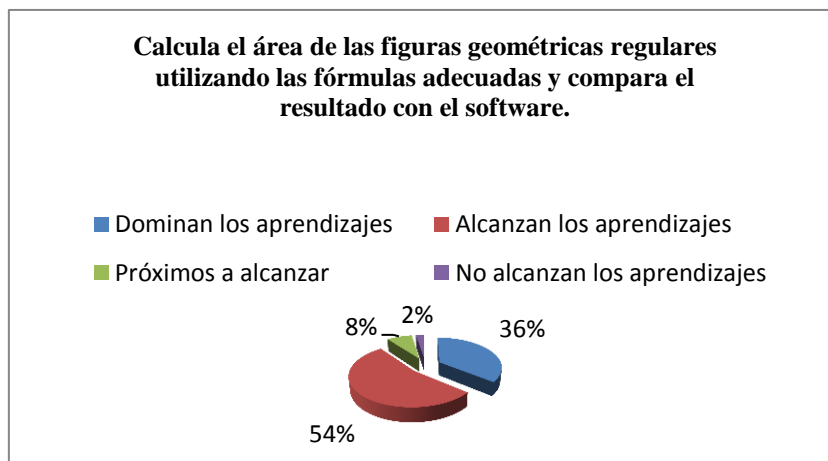


Gráfico 13-4: Calcula el área de las figuras regulares utilizando las fórmulas adecuadas y compara el resultado con el software.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 54% de los estudiantes observados alcanzan los aprendizajes, es decir calculan el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas y comparan el resultado con el software, en tanto que el 2% están próximos a alcanzar los aprendizajes intentan pero confunden las figuras geométricas.

4.3.4. Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros.

Tabla 17-4: Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	13,00	33,33
Alcanzan los aprendizajes	18,00	46,15
Próximos a alcanzar	6,00	15,38
No alcanzan los aprendizajes	2,00	5,13
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

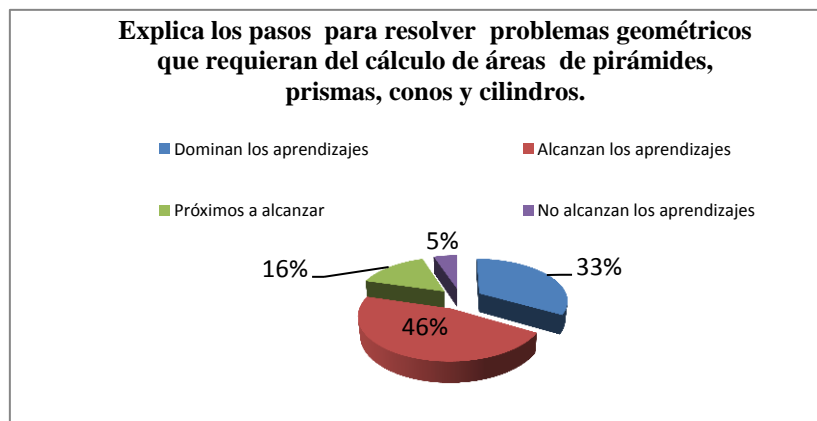


Gráfico 14-4: Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de figuras.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 46% de los estudiantes alcanzan los aprendizajes, el 5% no alcanzan los aprendizajes. Los resultados expresan que, un alto porcentaje de estudiantes explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieren del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros por lo cual asimilaron los procesos y están en capacidad de explicar los pasos para resolver problemas geométricos se ha desarrollado en los estudiantes el razonamiento para interpretar los problemas planteados y aplican los pasos para resolver problemas geométrico.

4.3.5. Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.

Tabla 18-4: Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	11,00	28,21
Alcanzan los aprendizajes	22,00	56,41
Próximos a alcanzar	5,00	12,82
No alcanzan los aprendizajes	1,00	2,56
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

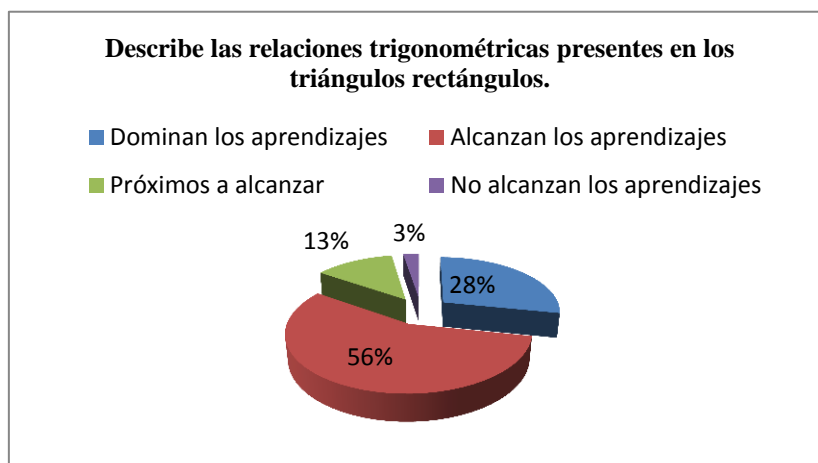


Gráfico 15-4: Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 56% de los estudiantes observados, alcanzan los aprendizajes, es decir describen las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos, en tanto que el 3% no alcanzan los aprendizajes. Situación que se presenta muy satisfactorio para el proceso de aprendizaje de los estudiantes con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos en el software como metodología alternativa para aprender la geometría y medida en forma interactiva.

4.3.6. Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos y compra los resultados provistos por el software.

Tabla 19-4: Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos y compra los resultados provistos por el software.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	12,00	30,77
Alcanzan los aprendizajes	24,00	61,54
Próximos a alcanzar	2,00	5,13
No alcanzan los aprendizajes	1,00	2,56
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

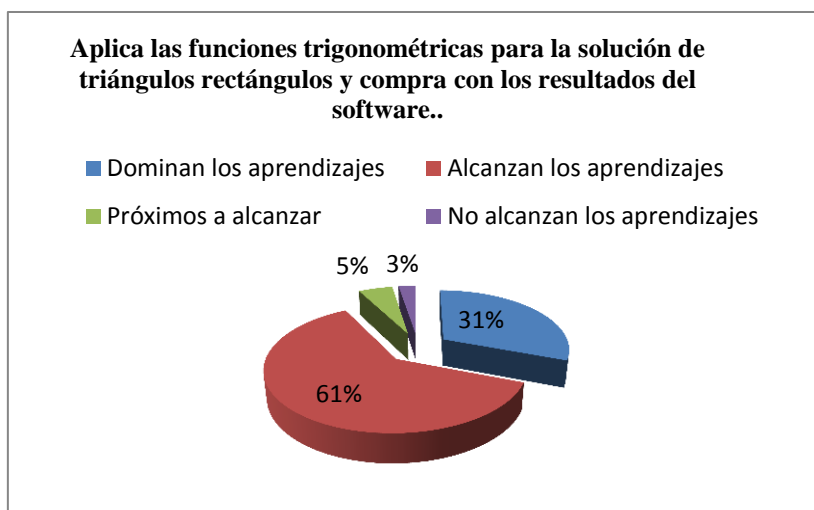


Gráfico 16-4: Aplica las funciones trigonométricas para la solución de triángulos rectángulos y compra con los resultados del software.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 61% de los estudiantes compara los resultados de las funciones trigonométricas de triángulos rectángulos con los resultados provistos por el software, y el 3% no alcanza los aprendizajes, razón por la cual se observa que la utilización del software geométrica ha contribuido a despertar en el estudiante el interés por la tecnología y de esta forma a mejorado su rendimiento académico.

4.3.7. Resuelve las actividades programadas en el software para afianzar los conceptos de funciones trigonométricas.

Tabla 20-4: Resuelve las actividades programadas en el software para afianzar los conceptos de funciones trigonométricas

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	9,00	23,08
Alcanzan los aprendizajes	25,00	64,10
Próximos a alcanzar	5,00	12,82
No alcanzan los aprendizajes	0,00	0,00
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

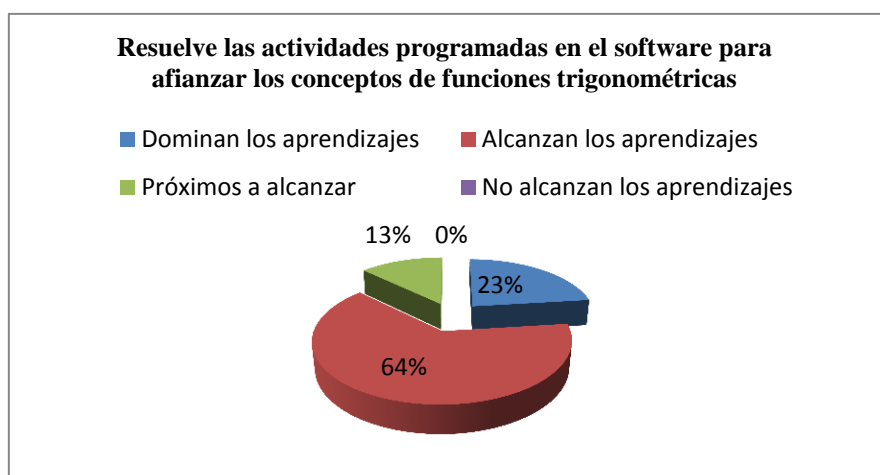


Gráfico 17-4: Resuelve las actividades programadas en el software para afianzar los conceptos de funciones trigonométricas.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 87% de los estudiantes alcanzan y están próximos a alcanzar los aprendizajes, el 13% no alcanzan los aprendizajes, Los resultados obtenidos demuestran que la mayoría de los estudiantes resuelve las actividades programadas en el software para afianzar los conceptos de funciones trigonométricas por lo que la utilización del software ha generado en el estudiante la capacidad de discernir y tomar decisiones adecuadas dentro del proceso enseñanza aprendizaje de geometría y medida.

4.3.8. Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.

Tabla 21-4: Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	8,00	20,52
Alcanzan los aprendizajes	25,00	64,10
Próximos a alcanzar	3,00	7,69
No alcanzan los aprendizajes	3,00	7,69
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

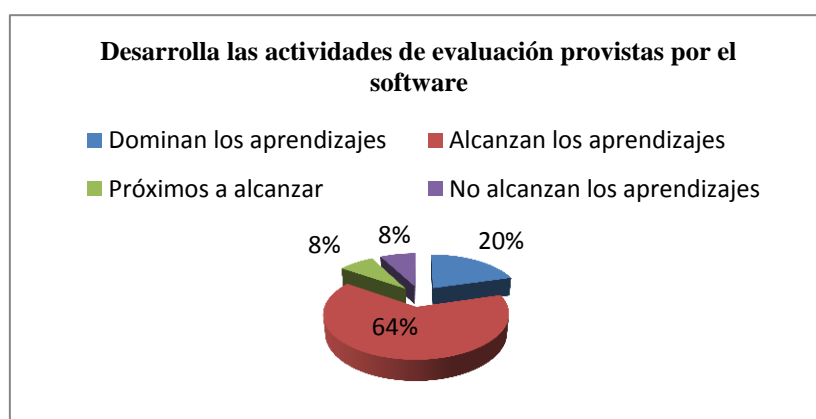


Gráfico 18-4: Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 84% de los estudiantes alcanzan los aprendizajes y dominan los aprendizajes, el 16% están próximos a alcanzar los aprendizajes y no alcanzan. Los resultados indican que un mayor porcentaje de estudiantes desarrollan las actividades de evaluación provistas por el software además refuerzan los conocimientos en informática y de esta forma el software contribuye a mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje y a que el proceso de evaluación no resulte complicado.

4.3.9. Compara y evalúa los resultados obtenidos en el software con cálculos realizados algebraicamente sobre las diferentes temáticas plateadas en el bloque de geometría y medida

Tabla 22-4: Compara y evalúa los resultados obtenidos en el software con los cálculos realizados algebraicamente sobre las diferentes temáticas plateadas.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	14,00	35,90
Alcanzan los aprendizajes	15,00	38,46
Próximos a alcanzar	7,00	17,95
No alcanzan los aprendizajes	3,00	7,69
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

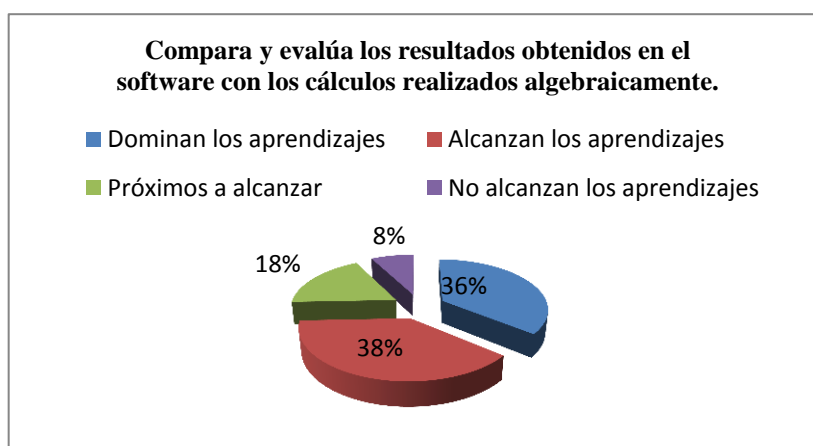


Gráfico 19-4: Compara y evalúa los resultados obtenidos en el software con los cálculos realizados algebraicamente.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 74% de los estudiantes alcanzan los aprendizajes y dominan los aprendizajes, el 26% están próximos a alcanzar y no alcanzan los aprendizajes. Los resultados indican que un mayor porcentaje de estudiantes compara y evalúa los cálculos realizados con los resultados obtenidos en el software.

4.3.10. Desarrolla las actividades de evaluación provista por el software.

Tabla 23-4: Desarrolla las actividades de evaluación provista por el software.

Escala de calificaciones	Frecuencia	Porcentaje
Dominan los aprendizajes	8,00	20,51
Alcanzan los aprendizajes	29,00	74,36
Próximos a alcanzar	1,00	2,56
No alcanzan los aprendizajes	1,00	2,56
TOTAL	39,00	100%

Fuente: Guía de Observación aplicada a los estudiantes.

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

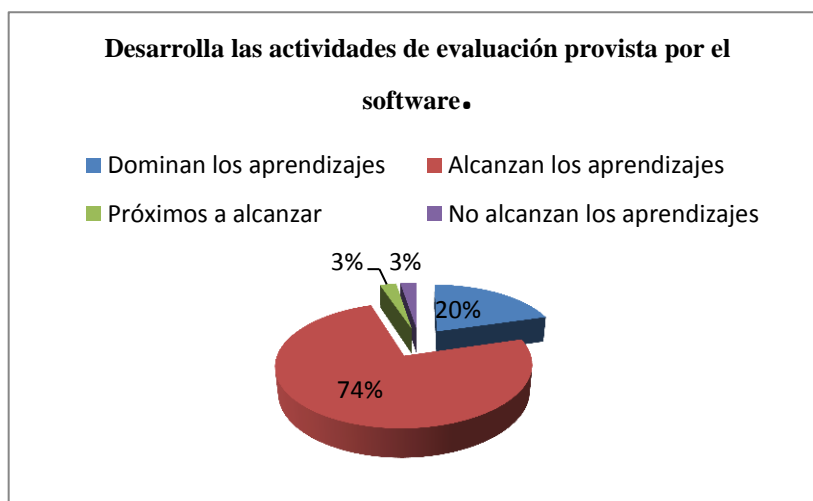


Gráfico 20-4: Desarrolla las actividades de evaluación provista por el software.

Fuente: Guía de observación aplicada a los estudiantes

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 74% de los estudiantes alcanzan los aprendizajes, el 20% dominan los aprendizajes, el 3% próximos a alcanzar, y el 3% no alcanzan los aprendizajes. Los resultados indican que un mayor porcentaje de estudiantes desarrolla activamente las actividades provistas por el software.

**4.4. Tabulación de resultados de la Ficha de Observación aplicada a los estudiantes
(Grupo de control con el software)**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
ESCUELA DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTÍNUA
MAESTRÍA EN MATEMÁTICA BÁSICA**

Ficha de observación dirigida a los estudiantes de noveno de la Unidad Educativa “Isabel de Godín” de la Ciudad de Riobamba.

Objetivo: Observar el desarrollo de las habilidades en el proceso de Enseñanza – Aprendizaje de los estudiantes de noveno de la Unidad Educativa “Isabel de Godín” con el grupo de control con la utilización del software denominado Geomedida a través de videos.

Tabla 24-4: Síntesis de resultados de la guía de observación aplicada al Grupo de control con el software

N°	Indicadores de Evaluación	Poco Satisfactorio	Satisfactorio	TOTAL
		(No Alcanzan los Aprendizajes y esta Próximo a Alcanzar Los aprendizajes)	(Alcanzan los Aprendizajes y Dominan los Aprendizajes,	
1	Relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas utilizando el software como herramienta de aprendizaje.	9,00	30,00	39,00
2	Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.	7,00	32,00	30,00
3	Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas y compara el resultado con el software.	4,00	35,00	32,00
4	Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros.	8,00	31,00	35,00
5	Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.	6,00	33,00	31,00
6	Aplica las funciones trigonométricas para la solución de rectángulos y compara con los resultados provistos por el software.	3,00	36,00	33,00

7	Resuelve las actividades programadas en el software para afianzar los conceptos de funciones trigonométricas.	5,00	34,00	36,00
8	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.	6,00	33,00	34,00
9	Compara y evalúa los resultados obtenidos en el software con los cálculos realizados algebraicamente sobre las diferentes temáticas plateadas en el bloque de geometría y medida.	10,00	29,00	33,00
10	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.	2,00	37,00	29,00
	TOTAL	60,00	330,00	390,00

Fuente: Guía de observación aplicada al grupo de control con el software)

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

Tabla 25-4: Síntesis de resultados de la guía de observación aplicada al Grupo de control con el software

N°	Indicadores de Evaluación	Poco Satisfactorio	Satisfactorio
		(Próximos a Alcanzar No Alcanzan los Aprendizajes) %	(Dominan los Aprendizajes, Alcanzan los Aprendizajes) %
1	Relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas utilizando el software como herramienta de aprendizaje.	23,08	76,92
2	Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.	17,95	82,05
3	Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las fórmulas adecuadas y compara el resultado con el software.	10,26	89,74
4	Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros.	20,51	79,49
5	Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.	15,38	84,62
6	Compara los resultados de las funciones trigonométricas de triángulos rectángulos con los resultados provistos por el software.	7,69	92,31
7	Resuelve las actividades programadas en el software para afianzar los conceptos de funciones trigonométricas.	12,82	87,18
8	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.	15,38	84,62
9	Examina el resultado obtenido en el software sobre las diferentes temáticas plateadas en el bloque de geometría y medida.	25,64	74,36
10	Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.	5,13	94,87

Fuente: Guía de observación aplicada al grupo de control con el software)

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

4.5. Planteamiento de la hipótesis

Ho: No existe diferencia significativa entre los indicadores de evaluación sin software y con software.

Ha: Si existe diferencia significativa entre los indicadores de evaluación sin software y con software.

Se puede aplicar un test Chi cuadrado entre los totales puestos en las dos tablas esta prueba contrasta frecuencias observadas con las frecuencias esperadas de acuerdo con la hipótesis nula.

Tabla 26-4: Síntesis de resultados de la guía de observación aplicada al Grupo de control con el software

Cuantificadores	Sin software	Con software
Poco satisfactorio	102,00	60,00
Satisfactorio	288,00	330,00

Fuente: Guía de observación aplicada al grupo de control con el software)

Elaborado por: Sandra Inés Trujillo Brito

Aplicando un test Chi cuadrado se obtiene: sin el software 102 poco satisfactorio y 288 satisfactorio y con el software 60 poco satisfactorio y 330 satisfactorio.

Con el programa R que es un conjunto integrado de programas para el cálculo de datos, se procedió a aplicar el chi cuadrado con las dos tablas y se obtuvo lo siguiente:

Estadístico Chi cuadrado=13.743, grados de libertad=1, y un p-valor =0.0002096 menor al 5% nos afirma que se rechaza la hipótesis nula Ho, y se acepta Ha, es decir Si existe diferencia significativa entre los indicadores de evaluación sin software y con software con un nivel de confianza del 95%

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA

5.1. Tema

Software Educativo “GEOMEDIDA”, como metodología alternativa; para el aprendizaje del Bloque Curricular Geometría y Medida.

5.2. Presentación

Es gratificante poner en su consideración la siguiente propuesta alternativa relacionada con el diseño de un software educativo, como metodología alternativa; para el aprendizaje del bloque curricular geometría y medida, en el noveno año de Educación Básica de la Unidad Educativa Isabel de Godín.

El Software Educativo fue diseñado con la finalidad de atender a las necesidades de ir mejorando el proceso enseñanza-aprendizaje del bloque curricular geometría y medida, considerado como un medio educativo, con funciones didácticas e instrumentales. Su finalidad didáctica permite utilizar un ordenador, es de carácter interactivo, permiten la individualización del trabajo, es muy fácil de manejar.

Está planteado como metodología alternativa, frente al modelo de enseñanza-aprendizaje tradicional, cuya intención es eminentemente educativa desde un proceso prudente de aprendizaje a partir del conocimiento, el desarrollo de habilidades y siguiendo un proceso por demás comprensivo para que los estudiantes puedan apropiarse de esta herramienta didáctica y metodológica de aprendizaje lógico-matemático.

Se puede indicar la importancia que tiene la utilización del software educativo, ya que cumple una función motivadora en los estudiantes a partir del aprendizaje sensorial (oído-vista), el cuál produce efectos positivos en la construcción del conocimiento y el desarrollo de la inteligencia espacial.

5.3. Objetivos

5.3.1. Objetivo General

Utilizar el Software Educativo “GEOMEDIDA”, como metodología alternativa; para el aprendizaje del Bloque Curricular Geometría y Medida.

5.3.2. Objetivos Específicos

- Fortalecer el aprendizaje de la Geometría y Medida, a través de videos que se encuentran en el software.
- Motivar el aprendizaje de transformaciones isométricas, cálculo de área y razones trigonométricas.
- Aplicar la herramienta informática para fortalecer el aprendizaje de la Geometría.

5.4. Fundamentación

5.4.1. El Software Educativo

La literatura define el concepto genérico de Software Educativo como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar.

Un concepto más restringido de software educativo lo define como aquel material de aprendizaje especialmente diseñado para ser utilizado con un computador en los procesos de enseñar y aprender. Es importante señalar que estos términos serán necesariamente redefinidos al madurar el concepto de software educativo en Internet. Es así como ya comenzamos a observar el inicio de desarrollo de software educativo en Web, lo que implica que las interfaces de acceso al software no estarán exclusivamente en el computador, sino que probablemente

podremos acceder a cualquier tipo de software educativo a través de una diversidad de tecnologías asociadas a Internet. (Dellamea, 2006).

Al hablar de software educativo nos estamos refiriendo a los programas educativos o programas didácticos, conocidos también, como programas por ordenador, creados con la finalidad específica de ser utilizados para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se excluyen de este tipo de programas, todos aquellos de uso general utilizados en el ámbito empresarial que también se utilizan en los centros educativos con funciones didácticas o instrumentales como: procesadores de texto, gestores de base de datos, hojas de cálculo, editores gráficos, entre otros. (Marques Graell, 2007).

El software educativo es un recurso didáctico que permite abordar las materias curriculares de un modo diferente y más ameno tanto en las aulas como en el hogar. Además de las aplicaciones diseñadas para el aprendizaje que se comercializan en la actualidad, los padres y docentes pueden encontrar en la Red un amplio catálogo de programas y actividades multimedia gratuitas para trabajar con los estudiantes las diferentes áreas de conocimiento de todos los niveles de enseñanza.

El ordenador constituye hoy en día una herramienta de trabajo más para cualquier estudiante. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han integrado en el ámbito escolar y en los hogares como un instrumento complementario a los tradicionales canales de aprendizaje. Facilitan la enseñanza y proporcionan en muchos casos una vía más interesante para asimilar contenidos curriculares, gracias al atractivo diseño y al componente lúdico que integran la mayoría de las aplicaciones informáticas elaboradas con un fin educativo. (Vásquez Reina, 2010).

En consecuencia el Software Educativo es toda aquella aplicación informática que contribuye a lograr un aprendizaje o mejorar un desempeño. Es el software orientado a la enseñanza, al aprendizaje autónomo y al desarrollo de competencias, su propósito es facilitar y enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Existe gran variedad de clasificaciones de este software y nosotros agregaremos una más, los programas de aplicación general orientados al aprendizaje y los programas diseñados específicamente para desarrollar el aprendizaje, por ejemplo:

- Las herramientas de productividad. Los procesadores de textos que aparte de su función de editar documentos sean utilizados para fortalecer el proceso de la escritura, para organizar el pensamiento, desarrollar ideas y mejorar la competencia comunicativa
Aplicaciones desarrolladas en la hoja de cálculo para comprender procesos estadísticos, la solución de problemas de razonamiento cuantitativo y de representación gráfica. Presentaciones electrónicas con contenidos educativos, entre otros.
- Los diccionarios en línea que aclaran dudas respecto al significado, sintaxis, sinónimos y antónimos de palabras.
- Los recursos audiovisuales digitales y documentos electrónicos que apoyen al maestro en su labor de guiar al estudiante. (Nocturno, 2011).

5.4.2. Metodología Alternativa

Hay una larga tradición de matemáticos que hacen uso de herramientas tecnológicas y recíprocamente, el uso de estas herramientas ha hecho surgir nuevos retos en problemas matemáticos (por ejemplo, la regla y el compás para las construcciones geométricas, los logaritmos y los instrumentos mecánicos para los cálculos numéricos). En años recientes la nueva tecnología, y en particular las computadoras han afectado dramáticamente todos los aspectos de nuestra sociedad. Muchas actividades tradicionales se han vuelto obsoletas mientras que nuevas profesiones y nuevos retos emergen. (Quintero Martínez , Rivera Vidarreyna, Abarca Blanco , & Calixto Aviles, 2011, pág. 27)

Las computadoras también han hecho posible la construcción de "realidades virtuales" y la generación de animaciones interactivas o cuadros maravillosos (por ejemplo, imágenes fractales). Más aún, los accesorios electrónicos pueden ser usados para lograr experiencias que en la vida cotidiana son inaccesibles, o accesibles solamente a través de trabajo sumamente tedioso y que generalmente consume muchísimo tiempo. Por supuesto, en todas estas actividades la geometría está profundamente involucrada tanto para promover la habilidad de usar herramientas tecnológicas apropiadamente, como para interpretar y entender el significado de las imágenes producidas.

Las computadoras pueden también ser usadas para obtener un entendimiento más profundo de las estructuras geométricas gracias al software específicamente diseñado para fines didácticos.

Los ejemplos incluyen la posibilidad de simular las construcciones tradicionales con regla y compás, o la posibilidad de mover los elementos básicos de una configuración sobre la pantalla mientras se mantienen fijas las relaciones geométricas existentes, lo cual puede conducir a una presentación dinámica de objetos geométricos y favorecer la identificación de sus invariantes. Hasta ahora, la práctica escolar ha sido sólo marginalmente influida por estas innovaciones. Pero en el futuro cercano es posible que al menos algunos de estos tópicos encuentren su camino dentro de los currículos.

Una de las componentes esenciales de un proceso eficiente de enseñanza - aprendizaje, es la buena preparación de los profesores, en lo que concierne tanto a competencias disciplinares y educativas, epistemológicas, tecnológicas y aspectos sociales. Es bien sabido que los docentes tienden a reproducir en su profesión los mismos modelos que ellos experimentaron cuando fueron estudiantes, a pesar de que posteriormente han sido expuestos a diferentes puntos de vista.

Se deja como incógnita la siguiente preocupación: ¿Cuáles recursos para la enseñanza (libros, videos, software,...) debieran estar disponibles para la capacitación de profesores en servicio, con el fin de favorecer una aproximación flexible y de amplio criterio para la enseñanza de la geometría? (Villani, *Perspectives en l'Ensenyament de la Geometria pel segle XXI pel segle XXI*, 2001) .

5.5. Contenido

5.5.1. Bloque 6 – Geometría y Medida

5.5.1.1. Transformaciones isométricas o movimientos

Las transformaciones isométricas son transformaciones de figuras en el plano que se realizan sin variar las dimensiones ni el área de las mismas; la figura inicial y la final son semejantes, y geoméricamente congruentes.

La palabra isometría tiene su origen en el griego iso (igual o mismo) y metría (medir), una definición cercana es igual medida. Existen tres tipos de isometría: simetría, traslación y rotación. (TRANS-ISO., 2008).

En física, un vector (también llamado *vector euclidiano* o *vector geométrico*) es una magnitud física definida por un punto del espacio donde se mide dicha magnitud, además de un módulo (o longitud), su dirección (u orientación) y su sentido (que distingue el origen del extremo).

5.5.1.2. *Vectores*

En Matemáticas se define un vector como elemento de un espacio vectorial, esta noción es más abstracta y para muchos espacios vectoriales no es posible representar sus vectores mediante el módulo, la longitud y la orientación. En particular los espacios de dimensión infinita sin producto escalar no son representables de ese modo. Los vectores en espacio euclídeano se representa geoméricamente como segmentos de recta dirigidos («flechas») en el plano \mathbb{R}^2 o en el espacio \mathbb{R}^3 . (Morales, 2014).

5.5.1.3. *Plano Cartesiano*

El plano cartesiano está formado por dos rectas numéricas perpendiculares, una horizontal y otra vertical que se cortan en un punto. La recta horizontal es llamada eje de las abscisas o x, y la vertical, eje de las ordenadas o y; el punto donde se cortan recibe el nombre de origen, (Torres, 2014).

5.5.1.4. *Simetría central*

La simetría respecto a un punto se llama simetría central y los puntos correspondientes, homólogos.

En una simetría central, los segmentos homólogos son iguales y la medida de los ángulos correspondientes también son iguales. (Puc Aranda, 2014).

5.5.1.5. *Simetría axial*

Una simetría axial de eje e es una transformación, por tanto a todo punto P del plano le corresponde otro punto P' también del plano, de manera que el eje e sea la mediatriz del segmento AA'. (Vitutor., 2014).

CONCLUSIONES

- Con la metodología propuesta los estudiantes se motivan más y aplican nuevas tecnologías de la información y comunicación.
- Las clases son más interactivas, los estudiantes son creativos en el momento de buscar solución a un problema.
- Resuelven correctamente los ejercicios aplicando las razones trigonométricas
- Algunos estudiantes no se familiarizaron inmediatamente con el software por lo que solicitaron ayuda a sus compañeros.
- Al inicio los estudiantes presentaron resistencia en la utilización del software, luego se interesaron y trabajaron activamente.
- La utilización del software es complemento de los contenidos que se enseña en forma tradicional y comprobar los resultados.

RECOMENDACIONES

- Diseñar nuevos materiales interactivos para el proceso de enseñanza-aprendizaje; con la ayuda de las nuevas herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación para los otros Bloques Curriculares, capaz de ir generando nuevos escenarios educativos en donde el estudiante sea el propio protagonista de su aprendizaje de manera significativa.
- Se debe realizar diagnósticos educativos en forma permanente, para hacer propuestas de solución al problema o problemas identificados en este contexto.
- El diagnóstico se convierte en un proceso de tipo instrumental que ayuda a la recopilación de datos mediante la investigación y poder llegar a procesos claros y concisos de evaluación en el campo de la práctica docente.

BIBLIOGRAFÍA

- ABC., D. (2015). *Dwefinición de ordenador*. Obtenido de <http://www.definicionabc.com/tecnologia/ordenador.php>
- Aguilar, M. &. (2008). *La enseñanza de la Geometría*. México Distrito Federal: INSTITUTO NACIONAL PARA LA EVALUACIÓN.
- Alegsa.com.ar. (2015). *Diccionario de informática y tecnología*. Obtenido de Definición detecnología: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/tecnologia.php>
- Almira, J. S., & Ramos, P. R. (2004). Evolución de la Geometría desde su perspectiva histórica. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, XI(1), 85.
- Asamblea Constituyente de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito-Ecuador: Registro oficial # 449.
- Aviles Flores, A. (2014). *El pensamiento reflexivo como marco para el aprendizaje de la geometría euclidiana en un sistema por competencias*. Obtenido de Universidad Autónoma de Querétaro: <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/826>
- Bermón Angarita, L. (05 de mqrzo de 2015). *Facultad de administración* . Obtenido de Definición de modelo: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4060010/lecciones/Capitulo1/modelo.htm>
- Billini Morales , C. (2012). *La importancia de la geometría*. Obtenido de <http://primeroauncursodeverdad.blogspot.com/2014/04/la-importancia-de-la-geometria.html>
- Bressan, A. M. (2000). *Razones para enseñar Geometría en la Educación Básica*. Argentina: Ediciones Novedades Educativas.
- Byrne, O. (10 de Marzo de 2014). *Arquitectura Crítica*. Obtenido de Los elementos de Euclides: <http://www.arquitecturacritica.com.ar/2014/03/libro-los-elementos-de-euclides.html>
- Campodocs.com. (S/f.). *Geometría, Historia de la geometría, Geometría contemporánea*. Obtenido de Geometría, Historia de la geometría, Geometría contemporánea: http://campodocs.com/articulos-enciclopedicos/article_85915.html
- Camarena Rizo, I. (2013). *Como se aprende y se enseña la Geometría en Educación Primaria*. Obtenido de <https://isaac-camarena.wixsite.com/productogeometria/evidencia-final>
- Castro , V., Castro , N., Dominguez, D., & Quintero , J. (2014). *Dificultades en el aprendizaje de la geometía*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/JorgeQuintero18/dificultades-en-el-aprendizaje-de-la-geometra>

- Congreso Nacional del Ecuador . (2003). *Código de la Niñez y Adolescencia*. Quito, Ecuador: Registro oficial 737.
- Culturageneral.net. (S/f.). *Matemáticas*. Obtenido de Historia de la Geometría. Antes de Grecia.: http://www.culturageneral.net/matematicas/historia_geometria.htm#top
- De conceptos. (2015). *Concepto de método*. Obtenido de <http://deconceptos.com/general/metodo>
- Definición ABC. (2015). *Definición ABC*. Obtenido de Dfinición de Geometría: <http://www.definicionabc.com/general/geometria.php>
- Dellamea, E. (2 de junio de 2006). *Informática I*. Obtenido de Concepto de Software Educativo: <http://proftecnologia.blogspot.com/2006/06/concepto-de-software-educativo.html>
- Días, G. (04 de noviembre de 2010). *Geometría*. Obtenido de Geometría: <http://chalodbmatematicas.blogspot.com/2010/11/geometria.html>
- Dirección de Educación General Básica. (2012). Orientaciones didácticas para la enseñanza de la Geometría en la EGB”. Documento No3. Obtenido de Direccion General de Escuelas. Dirección de Educación Inicial y Primaria: https://des-inf.d.mendoza.edu.ar/sitio/propuestas/upload/Consideraciones_didacticas_sobre_la_enseñanza_de_la_Geometria.pdf
- Dirección de Educación Superior. Programa "Todos pueden aprender". (2014). *Enseñanza de la geometría en el primer ciclo*. Obtenido de https://issuu.com/yuyu2/docs/consideraciones_dida769cticas_sobre
- Educación, M. d. (2010). *Área de Matemática. Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica*. Quito-Ecuador: Ministerio de Educación del Ecuador.
- educ-ar., C. (2003). *Evaluación de recursos didácticos*. Obtenido de Software educativo: <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD6/contenidos/teoricos/modulo-2/m2-2.html>
- Escuela Superior Politécnica del Litoral . (2009). *Geometría Plana*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/778/1/1470.pdf>
- Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico - matemático*. (2017). Obtenido de https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjz9rKxv_rAhVqvlkKHUkMA_EQFjABegQICBAB&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F6595073.pdf&usg=AOvVaw2ad6a7ocL6GbN8d7BRwtl
- Fandos Garrido , M. (2003). *Formación basada en las Tecnologías de la Información y Comunicación: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje*. Obtenido de Universitat Rovira I Virgili:

https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8909/Etesis_1.pdf?sequence=5&isAllowed=y

- Fernandez , S. (2014). *¿Qué son los cuerpos geométricos?* Obtenido de <https://sites.google.com/site/uadercuerposgeometricos/home/clase-2-1>
- Gabinete Pedagógico Curricular, M. (2001). *Orientaciones didácticas para la enseñanza de la Geometría en EGB*. Obtenido de Provincia de Buenos Aires. Dirección General de Cultura y Educación . Subsecretaría de Educación. Dirección Provincial de Educación de Gestión Estatal. Dirección de Educación General Básica.: <http://servicios2.abc.gov.ar/docentes/capacitaciondocente/plan98/pdf/geometria.pdf>
- García Peña, S. (2008). *La enseñanza de la Geometría. Materiales para apoyar la práctica educativa*. México: Instituto Nacional para la evaluación de la educación.
- General, R. &. (2014). *Definición de Razonamiento*. Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/razonamiento/>
- Godino , J., & Ruiz , F. (2002). *Geometría y su didáctica para maestros. Manual para el Estudiante*. Granada, España: Repro digital.
- Gomez Murcia , J., & Gomez Murcia, L. (2010). *La lúdica como estrategia de aprendizaje de las figuras geométricas en el preescolar*. Recuperado el 2020, de Repositorio Universidad de la Amazonía: https://www.academia.edu/10602454/LA_LÚDICA_COMO ESTRATEGIA_DE_APRENDIZAJE_DE_LAS_FIGURAS_GEOMÉTRICAS_EN_EL_PREECOLAR
- González Muñoz, A. (15 de Febrero de 2012). *Definición de Geometría*. Obtenido de Introducción a la Geometría Euclidiana: <http://geoytrig.blogspot.com/2012/02/definicion-de-geometria-y-como-se.html>
- Gonzalez Rios, J. (2017). *Galileo: el universo escrito en caracteres matemáticos* . Obtenido de http://www.cck.gob.ar/eventos/galileo-el-universo-escrito-en-caracteres-matematicos_2281
- Guerra Rodríguez, M. M. (2010). *La Geometría y su Didáctica. Innovación y experiencias educativas*, 1-3.
- Guerrero Jose, F. (2010). *La importancia de la geometría en primaria* . Obtenido de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_36/Francisco%20Javier_Guerrero_1.pdf
- Guitarra Santacruz, M. A. (2010). *Actualización y fortalecimiento curricular de la Educación General Básica*. Quito-Ecuador: Ministerio de Educación de Ecuador

- Hernández, C. E. (octubre de 2014). *Sociología de la Matemática y Sociología Matemática*. Obtenido de Sociología y Matemática: <http://sociomatematica.blogspot.com/2007/10/notas-para-una-sntesis.html>
- Hernández B, V. E. (2007). *Un modelo de evaluación de software educativo para la enseñanza de la matemática*. Obtenido de <http://www.utn.edu.ar/aprobedutec07/docs/58.pdf>
- Hernandez, E. (2007). *Sociología de la Matemática*. Recuperado el Octubre de 2020, de Sociedad y ciencia de la cantidad: <http://sociomatematica.blogspot.com/2007/10/notas-para-una-sntesis.html>
- Inc., P. (31 de enero de 2014). *Cuerpos geométricos*. Obtenido de Transcripción de cuerpos geométricos: <https://prezi.com/4qvex2fcoxbe/cuerpos-geometricos/>
- Itzcovich, H., Ressia de Moreno, B., Novembre , A., & Becerril , M. (2010). *La matemática escolar. Las prácticas de enseñanza en el aula*. Obtenido de <https://uruguayeduca.anep.edu.uy/sites/default/files/2017-07/Itzcovich-Cap%206%20-%20geometr%C3%ADa.pdf>
- Instituto Nacional para el Desarrollo Curricular. INDEC. (2003). *Marco curricular. Programa de matemáticas*. (J. E. INDEC, Ed.) Puerto Rico, Puerto Rico: Departamento de Educación.
- Juarez, B. (2010). *Universidad Autonoma de Nayarit*. Recuperado el 2020, de Unidad Académica preparatoria 3. Sociología: La medición de la tierra, la geometría, surge de los intereses económicos de la clase explotadora en el antiguo Egipto. Necesitaban tener mediciones correctas de los flujos y reflujos en las altas y bajas "mareas" del río Nilo para calcular impuestos y distribución de tierras naturalmente irrigadas. Un hecho socioeconómico da origen a una medición
- Jaimes Yabar, F. (2018). El Programa “Aprendiendo desde mis raíces” fortalece la Motivación por el Aprendizaje de la Matemática en los alumnos del primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “José María Arguedas” del Callao-2016 . Lima, Perú.
- Kierkegaard, S. (2 de junio de 2012). *Evaluación*. Obtenido de Autores que hablan sobre la evaluación : <http://evaluacionelquinteto.blogspot.com/2012/06/autores-que-hablan-sobre-la-evaluacion.html>
- Lastra Torres, S. C. (2005). Propuesta metodológica de enseñanza y aprendizaje de la Geometría, aplicada en escuelas críticas . *Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Sociales. Escuela de Postgrado. Programa de Magíster*. Santiago, Santiago: http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2005/lastra_s/sources/lastra_s.pdf.

- López Anaya, L. F. (01 de Septiembre de 2012). *Historia de la Geometría*. Obtenido de La Geometría griega antes de Euclides: <http://geohistor.blogspot.com/p/la-geometria-griega-antes-de-euclides.html>
- López Esteban, C. (S/f). *Desarrollo del pensamiento matemático y su didáctica I*. Salamanca: Universidad de Salamanca. Obtenido de Bases Psicológicas: http://ocw.usal.es/eduCommons/ciencias-sociales-1/desarrollo-del-pensamiento-matematico-y-su-didactica-i/contenidos/2Tema_1.pdf
- Lopez Escudero , O. (2008). *La enseñanza de la geometría*. Obtenido de Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación: <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1D401.pdf>
- Lopez , E. (2010). *Exploremos y vivamos la geometría* . Obtenido de <http://vivamolageometria-sma.blogspot.com/p/p.html>
- Luchini, L. (2003). *La importancia y la utilidad de la geometría* . Obtenido de <http://boards5.melodysoft.com/Matematica3/la-importancia-y-utilidad-de-la-geometria-27.html>
- Matemáticas - Geometría. (2008). *Geometría. Historia de la Geometría*. Obtenido de <https://matematicasricardo.es.tl/-GEOMETRIA.htm>
- Marques Graell, P. (17 de marzo de 2007). *Software Educativo*. Obtenido de Software educativo, definición y características: <http://tecnopeducativa.blogspot.com/2007/03/software-definicin-y-caractersticas.html>
- Morales, J. (13 de noviembre de 2014). *Espacio libre*. Obtenido de Fisaca Vector: <http://recu345.blogspot.com/2014/11/fisaca-vector-en-fisica-un-vector.html>
- Museodeljuego.org. (2013). *Edad Media*. Obtenido de Edad Media: <http://museodeljuego.org/historia/edad-media/>
- Nocturno, D. C. (04 de junio de 2011). *Software Educativo*. Obtenido de Definición y clasificación: http://el-software-educativo.blogspot.com/2011/06/definicion-y-clasificacion_04.html
- Otero , M., Fanaro , M., Sureda , P., Llanos , V., & Arlego , M. (2014). *La teoría de los campos conceptuales y la conceptualización en el aula de Matemática y Física*. Buenos Aires: Dunken.
- Párez, C. (8 de noviembre de 2006). *El rincón del pueño estudiante*. Obtenido de ¿Qué es la geometría?: <https://carmenps2.wordpress.com/2006/11/08/%C2%BFque-es-la-geometria/>
- Parra Ortíz, J. M. (04 de agosto de 2003). *La Educación en valores y su práctica en el aula*. Obtenido de El sentido de los valores en educación: http://www.tendenciaspedagogicas.com/Articulos/2003_08_04.pdf

- Parra Ortiz , J. (2003). *Tendencias Pedagógicas* . Obtenido de https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiGh7PjzP_rAhXOxVkKHfAaD8gQFjAAegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F1012022.pdf&usg=AOvVaw3Yk5iCrX-7FMbtFfRAaLa9
- Peña Mecina , A. (2010). *Enseñanza de la geometría con TIC en educación secundaria obligatoria* . Obtenido de Universidad Nacional de Educación a distancia. : <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Apena/Documento1.pdf>
- Presidencia de la República del Ecuador. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito, Ecuador: Registro oficial N. ° 298.
- Polista. (25 de abril de 2014). *Fundamentos filosóficos*. Obtenido de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Fundamentos-Filosoficos/301297.html>
- Podesta , P. (2011). *Geometría. Serie para la enseñanza en el modelo 1 a 1*. Obtenido de [http://repositorio.educacion.gov.ar:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/96578/Geometria_Modelo1a1.pdf?sequence=1\(2011\)](http://repositorio.educacion.gov.ar:8080/dspace/bitstream/handle/123456789/96578/Geometria_Modelo1a1.pdf?sequence=1(2011)).
- Puc Aranda, F. d. (14 de febrero de 2014). Obtenido de <http://matematicas-fatima-del-rosario.blogspot.com/2014/02/bloque-3-mapa-mental-de-movimientos-en.html>
- Profesor en línea. (2015). *Concepto de lenguaje*. Obtenido de <http://www.profesorenlinea.cl/castellano/Conceptolenguaje.htm>
- Quintas Alonso, G. (1989). *Didáctica de la Geometría: Modelo de Van Hiele*. R.M. CORBERAN et alii. Valencia-España: Edició Castellana. Servei de publicacions.
- Quintero Martinez , A., Rivera Vidarreyra, D., Abarca Blanco , I., & Calixto Aviles, M. (2011). *Factores que inciden en la enseñanza - aprendizaje de la Geometría de primer año, en el instituto nacional Jonathan González del Municipio de El Sauce* . Obtenido de Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua : <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3804/1/219635.pdf>
- Ramírez Lucas, H. R. (2008). *El planteamiento crítico de la Geometría Euclidiana*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Humanidades Departamento de Post Grado Maestría en Docencia Universitaria con Especialización en Evaluación Educativa .
- República, P. d. (2011). *LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL*. Quito-Ecuador: Registro Oficial N. ° 417.
- TRANS-ISO. (23 de octubre de 2008). *TRANSFORMACIONES ISOMETRICAS*. Obtenido de ¿Qué son las transformaciones isométricas?: <http://trans-iso.blogspot.com/>
- Torres, V. O. (04 de 02 de 2014). *misdeberes.es primaria matemáticas*. Obtenido de Como se busca un plano cartesiano: <http://misdeberes.es/tarea/456390>

- Slide share. (2015). *La geometría que nos rodea* . Obtenido de <https://es.slideshare.net/soniablanc02015/la-geometria-en-el-mundo-que-nos-rodea>
- Silva Nossa , J. (2016). *Geometría dinámica* . Obtenido de Universidad Santo Tomás : <https://es.slideshare.net/jairosilvanossa/geometria-dinamica-momento-tres>
- Ucha , F. (2009). *Definición ABC* . Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/geometria.php>
- Vergara Grez, R. (2008). *Términos*. Obtenido de Bidimensional: <http://www.portaldearte.cl/terminos/bidimensional.htm>
- Villani, V. (2001). *Perspectives en l'Ensenyament de la Geometria pel segle XXI* . Pisa-Italy: PMME-UNISON.
- Vásquez Reina, M. (26 de mayo de 2010). *Aula de profesionales*. Obtenido de Software educativo: http://www.consumer.es/web/es/educacion/otras_formaciones/2010/05/26/193335.php
- Villani, V. (2001). *Perspectives en l'Ensenyament de la Geometria pel segle XXI pel segle XXI*. Obtenido de Documento de discusión para un estudio ICMI: <http://www.euclides.org/menu/articles/article2.htm>
- Vitutor. (2014). *Simetría Axial*. Obtenido de http://www.vitutor.com/geo/vec/c_5.html
- Vecino Rubio, F. (2014). *La enseñanza de la geometría de la Educación Primaria*. (M. d. España, Ed.) Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=QdNiBcJZVq4C&pg=PA126&lpg=PA126&dq=a.%09Una+geometr%C3%ADa+que+tenga+en+cuenta+el+carácter+deductivo+intr%C3%ADnseco+al+razonamiento+geométrico+pero+también+un+carácter+inductivo+que+pueden+generar+los+diferentes+procesos+o+materiales+propuestos+para+el+desarrollo+de+la+misma.&source=bl&ots=PfFp2NTAMR&sig=ACfU3U2I3hCjrPwfSdoRlfBH4FCCUsmfFg&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjP2bilyP_rAhUDy1kKHfh7AbcQ6AEwAnoECAEQAQ#v=onepage&q=a.%09Una%20geometr%C3%ADa%20que%20tenga%20en%20cuenta%20el%20carácter%20deductivo%20intr%C3%ADnseco%20al%20razonamiento%20geométrico%20pero%20también%20un%20carácter%20inductivo%20que%20pueden%20generar%20los%20diferentes%20procesos%20o%20materiales%20propuestos%20para%20el%20desarrollo%20de%20la%20misma.&f=false
- Wikipedia. (2018). *Historia de la geometría*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_geometr%C3%ADa
- WordReference.com. (2015). *Geometría*. Obtenido de Geometría: <http://www.wordreference.com/definicion/geometr%C3%ADa>

WordPress.com. (S/f.). *La Geometría Cartesiana*. Obtenido de La Geometría Cartesiana:
<https://geometriaeltrigo.wordpress.com/unidades-didacticas/historia/edad-media/la-geometria-cartesiana/>

Zambrano, M. (2005). *El razonamiento geométrico y la teoría de Van Hiele*. Obtenido de Universidad Nacional Experimental de Guayana:
http://kaleidoscopio.uneg.edu.ve/numeros/k05/k05_art03.pdf

ANEXOS

ANEXO A - GUÍA DE OBSERVACIÓN



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

ESCUELA DE POSTGRADO Y EDUCACIÓN CONTÍNUA

MAESTRÍA EN MATEMÁTICA BÁSICA

**GUÍA DE OBSERVACIÓN EN EL AULA, DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE LA
UNIDAD EDUCATIVA “ISABEL DE GODIN” DEL NOVENO AÑO DE BÁSICA
SUPERIOR**

OBJETIVO: Aplicar la Guía de Observación a los estudiantes de la Unidad Educativa “Isabel de Godín” que se encuentran en el noveno año de Básica Superior, con la finalidad de evaluar el desempeño; para la realización del software como metodología alternativa; para el aprendizaje del Bloque Curricular Geometría y Medida.

GUÍA DE OBSERVACIÓN

	Próximos a alcanzar los aprendizajes	Próximo s a alcanzar	Alcanza los aprendizajes	Domina los aprendizajes
Relaciona los conceptos, definiciones y tipos de simetría presentes en las figuras geométricas utilizando el software como herramienta de aprendizaje.				
Construye figuras simétricas en base a las propiedades de la simetría reflexiva y rotacional.				
Calcula el área de las figuras geométricas regulares utilizando las				

fórmulas adecuadas y compara el resultado con el software.				
Explica los pasos para resolver problemas geométricos que requieran del cálculo de áreas de pirámides, prismas, conos y cilindros.				
Describe las relaciones trigonométricas presentes en los triángulos rectángulos.				
Compara los resultados de las funciones trigonométricas de triángulos rectángulos con los resultados provistos por el software.				
Resuelve las actividades programadas en el software para afianzar los conceptos de funciones trigonométricas.				
Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.				
Examina el resultado obtenido en el software sobre las diferentes temáticas planteadas en el bloque de geometría y medida.				
Desarrolla las actividades de evaluación provistas por el software.				



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO



DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 22 / 12 / 2020

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Sandra Inés Trujillo Brito
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Instituto de Posgrado y Educación Continua
Título a optar: Magister en Matemática Básica
f. Analista de Biblioteca responsable: Lic. Luis Caminos Vargas Mgs.



0336-DBRAI-UPT-2020