



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**Diseño y aplicación de un software educativo para el aprendizaje de Geometría
evaluado en estudiantes de primero bachillerato de Riobamba, caso de estudio
Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol**

LUZ MIRIAM AVILA PESANTEZ

**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 MENCIÓN MODELACIÓN Y DOCENCIA**

RIOBAMBA - ECUADOR

MAYO – 2022

©2022, Luz Miriam Avila Pesantez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

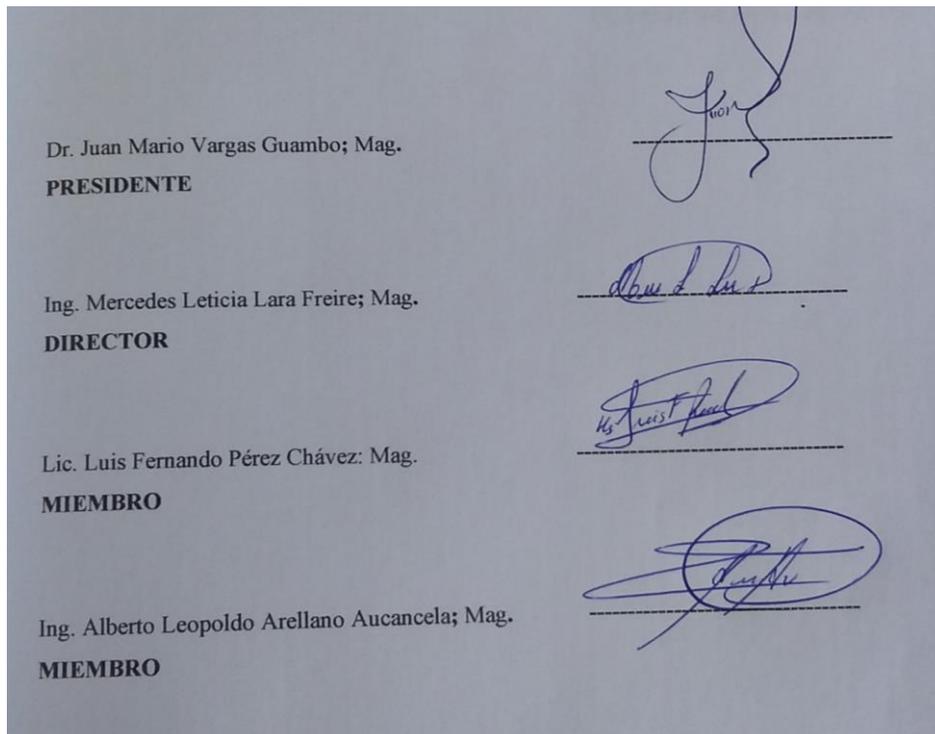


ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, titulado Diseño y aplicación de un software educativo para el aprendizaje de Geometría evaluado en estudiantes de primero bachillerato de Riobamba, caso de estudio Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol, de responsabilidad de la señora LUZ MIRIAM ÁVILA PESANTEZ ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.



Riobamba, mayo 2022

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, LUZ MIRIAM AVILA PESANTEZ, 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.

A handwritten signature in black ink, enclosed within a hand-drawn oval. The signature appears to read 'Luz Miriam Avila'.

LUZ MIRIAM AVILA PESANTEZ

0602114662

DEDICATORIA

Este trabajo dedico a Dios por estar siempre a mi lado y haberme dado una familia maravillosa, a mi esposo y mis hijas, quienes son el pilar fundamental de mi existencia, con su cariño, confianza y perseverancia supieron apoyarme incondicionalmente en todo momento, y especialmente a mis padres que los admiro y los quiero porque siempre me enseñan excelentes valores, como luchar por alcanzar las metas propuestas.

Y a todas las personas que de una u otra forma me ayudaron en la elaboración de este trabajo.

LUZ MIRIAM AVILA PESANTEZ

AGRADECIMIENTO

Un sincero agradecimiento a quienes me apoyaron en todo momento y de manera especial a l@s maestr@s de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO por inculcarnos valiosos conocimientos.

A la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol” de la ciudad de Riobamba, por su apoyo en la realización de la investigación.

A mi tutora, miembros del tribunal y a Diego por su paciencia, disposición y asesoría para la culminación de la tesis.

LUZ MIRIAM AVILA PESANTEZ

CONTENIDO

RESUMEN	
.....	xvi
i	
SUMMARY	
.....	xvii
i	
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
1. PROBLEMATIZACIÓN	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.2. Formulación del problema	6
1.1.3. Preguntas directrices	7
1.1.4. Justificación	7
1.1.4.1. Justificación teórica	7
1.1.4.2. Justificación metodológica	7
1.1.4.3. Justificación práctica	7
1.2. OBJETIVOS	8
1.2.1. Objetivo General	8
1.2.2. Objetivos Específicos	8
CAPÍTULO II	9
2. MARCO TEÓRICO	9
2.1. CONCEPTO DE APRENDIZAJE	9
2.2. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE	10
2.2.1. Conductismo	10
2.2.2. Cognitivismo	12
2.2.3. Constructivismo	14
2.2.4. Socio-Constructivismo	15
2.2.5. Conectivismo	16
2.3. LA GEOMETRÍA	18
2.3.1. Términos y conceptos fundamentales de la Geometría	18
2.3.2. Importancia de la Geometría	19
2.3.3. Geometría en la educación	19
2.4. EL RENDIMIENTO ACADÉMICO	23
2.5. SOFTWARE	25
2.5.1. Aplicaciones del Software	25

2.5.2.	Software educativo	26
2.5.3.	Características del software educativo	27
2.5.4.	Calidad del software educativo	27
2.5.5.	Metodología de desarrollo.....	28
CAPÍTULO III.....		30
3.	MARCO METODOLÓGICO	30
3.1.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	30
3.1.1.	Cuasi - experimental.....	30
3.1.2.	Longitudinal.....	30
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	30
3.2.1.	Aplicada.....	30
3.2.2.	Descriptiva.....	30
3.2.3.	Correlacional.....	30
3.2.4.	De campo	31
3.3.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	31
3.3.1.	Método dialéctico.....	31
3.3.2.	Método científico	31
3.3.3.	Método lógico-geométrico.....	31
3.3.4.	Método solución de problemas	31
3.4.	FUENTES.....	32
3.5.	TÉCNICA.....	32
3.5.1.	La observación	32
3.5.2.	La encuesta.....	32
3.5.3.	La estadística.....	32
3.5.4.	Prueba objetiva.....	32
3.6.	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	33
3.7.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	33
3.7.1.	Población	33
3.7.2.	Muestra.....	33
3.8.	ANÁLISIS DE CONTENIDO.....	34
3.8.1	Procesamiento y análisis de datos para determinar la confiabilidad.....	34
3.9.	CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	36
3.9.1.	Interpretación de los niveles de confiabilidad.....	36
3.10.	HIPÓTESIS.....	49
CAPÍTULO IV		51
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51

4.1	DISEÑO EXPERIMENTAL	51
4.2	DIAGNÓSTICO PARA LA UTILIZACIÓN DE UN SOFTWARE EN LA ENSEÑANZA DE GEOMETRÍA	52
4.3	CÁLCULO DEL ALPHA DE CRONBACH	54
4.4.	NORMALIDAD DE LOS DATOS.....	55
4.4.1	Normalidad de los datos de Grupo Experimental	55
4.4.2	Normalidad de los datos de Grupo de Control	55
4.5	SISTEMA HIPOTÉTICO	56
4.5.1.	Lenguaje lógico	56
4.5.2.	Lenguaje matemático	56
4.5.3.	Lenguaje estadístico	57
4.6.	SISTEMAS DE VARIABLES	58
4.6.1.	Definición de variables	58
4.7.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS PRUEBAS OBJETIVAS A LOS ESTUDIANTES.....	58
4.8	ANÁLISIS DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN.....	71
4.9.	ANÁLISIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	72
4.9.1.	Lenguaje matemático	72
4.9.2.	Determinación de valores críticos y sus regiones de rechazo.....	73
4.9.3.	Cálculos con la prueba paramétrica Z	73
4.9.4.	Análisis de la hipótesis.....	74
4.9.5.	Toma de decisión con respecto a la hipótesis	74
CAPÍTULO V.....		76
5.	PROPUESTA	76
5.1.	SOFTWARE GEO-LINE.....	76
5.1.1.	Pantalla de registro.....	76
5.1.1.1.	Pantalla de Inicio como docente.....	77
5.1.1.2.	Pantalla de inicio como estudiante	78
5.2.	ESTRUCTURA DEL SOFTWARE GEO-LINE	78
5.2.1.	Introducción.....	80
5.2.2.	Video	81
5.2.3.	Práctica.....	81
5.2.4.	Evaluación.....	82
5.2.5	Calificaciones	83
5.2.6.	Nota final de un bloque de Geometría	83
5.2.7.	Mira tú progreso.....	83
5.2.8	Certificado.....	84

5.2.9	Perfil de usuario.....	85
5.3.	BLOQUES DEL SEGUIMIENTO ACADÉMICO DEL SOFTWARE GEO-LINE.....	85
5.3.1.	Listado de estudiantes	86
5.3.2.	Calificaciones de los estudiantes en cada tema	86
5.3.3.	Resultados Finales	87
5.3.4.	Analíticas	87
5.4.	GESTIÓN DE CONTENIDO – DOCENTE	88
5.4.1.	Inicio - Strapi	88
5.4.2	Gestión de colecciones	89
5.4.3	Relaciones entre colecciones	89
5.4.4	Relación entre una prueba con sus preguntas	90
5.4.5.	Obtener el ID del applet GeoGebra	91
5.5	VENTAJAS EN EL USO DEL PROGRAMA GEO-LINE EN LA ENSEÑANZA	92
	CONCLUSIONES.....	93
	RECOMENDACIONES.....	95
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3:	Población de la investigación	33
Tabla 2-3:	Cálculo de la confiabilidad de la prueba de diagnóstico	36
Tabla 3-3:	Cálculo de la confiabilidad de la prueba de las ecuaciones de la recta	39
Tabla 4-3:	Cálculo de la confiabilidad de la prueba de las posiciones de la recta	41
Tabla 5-3:	Cálculo de la confiabilidad de la prueba de distancias	44
Tabla 6-3:	Cálculo de la confiabilidad de la prueba acumulativa	46
Tabla 7-3:	Interpretación de los niveles de confiabilidad	48
Tabla 8-3:	Coefficientes de confiabilidad	49
Tabla 9-3:	Operacionalización de las variables	50
Tabla 1-4:	Tabulación de la encuesta realizada por docentes y autoridades.....	52
Tabla 2-4:	Interpretación de los niveles de confiabilidad	54
Tabla 3-4:	Valores de la prueba paramétrica z.....	57
Tabla 4-4:	Registro de la evaluación diagnóstica del grupo experimental	59
Tabla 5-4:	Registro de la evaluación diagnóstica del grupo de control	59
Tabla 6-4:	Calificaciones de la evaluación sobre ecuaciones de la recta del grupo experimental	61
Tabla 7-4:	Calificaciones de la evaluación sobre ecuaciones de la recta del grupo de control.	62
Tabla 8-4:	Calificaciones de la evaluación sobre las posiciones de la recta del grupo experimental	64
Tabla 9-4:	Calificaciones de la evaluación sobre las posiciones de la recta del grupo de control	64
Tabla 10-4:	Calificaciones de la evaluación sobre distancias del grupo experimental	66
Tabla 11-4:	Calificaciones de la evaluación sobre distancias de la recta del grupo de control	67
Tabla 12-4:	Calificaciones de la evaluación acumulativa del grupo experimental.....	69
Tabla 13-4:	Registro de calificaciones de la evaluación acumulativa del grupo de control	69
Tabla 14-4:	Resultados de la ficha de observación del grupo experimental.....	72
Tabla 15-4:	Resultados de la ficha de observación del grupo de control.....	72

Tabla 16-4: Registro de evaluaciones del grupo experimental	73
Tabla 17-4: Registro de evaluaciones del grupo de control	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2.	Teorías del aprendizaje y las tic's	17
Figura 2-3.	Gráfico de la confiabilidad de la prueba de diagnóstico	37
Figura 3-3.	Gráfico de la confiabilidad de la prueba de las ecuaciones de la recta	40
Figura 4-3.	Gráfico de la confiabilidad de la prueba de las posiciones de la recta	42
Figura 5-3.	Gráfico de la confiabilidad de la prueba sobre distancias y ángulos.....	45
Figura 6-3.	Gráfico de la confiabilidad de la prueba acumulativa	47
Figura 1-4.	Gráfico de la normalidad de los datos	56
Figura 2-4.	Gráfico del rendimiento académico de la evaluación diagnóstica	61
Figura 3-4.	Gráfico del rendimiento académico de la evaluación de las ecuaciones de la recta	63
Figura 4-4.	Gráfico del rendimiento académico sobre las ecuaciones de la recta.....	66
Figura 5-4.	Gráfico del rendimiento académico de la evaluación sobre la distancia.....	68
Figura 6-4.	Gráfico del rendimiento académico de la evaluación acumulativa	71
Figura 7-4.	Gráfico de valores de la Z_t teórico y Z_c calculado	75
Figura 1-5.	Pantalla de registro	77
Figura 2-5.	Inicio - docentes	77
Figura 3-5.	Inicio - estudiantes	78
Figura 4-5.	Bloques temáticos del programa Geo-line	79
Figura 5-5.	Contenidos del programa Geo-line.....	80
Figura 6-5.	Video del programa Geo-line	81
Figura 7-5.	Práctica del programa Geo-line.....	81
Figura 8-5.	Evaluación del programa Geo-line.....	82
Figura 9-5.	Revisión de la evaluación en el programa Geo-line.....	82
Figura 10-5.	Mis calificaciones.....	83
Figura 11-5.	Nota final de un bloque	83

Figura 12-5. Mira tú progreso	1
Figura 13-5. Certificado del programa geo-line.....	84
Figura 14-5. Perfil de usuario del programa geo-line	85
Figura 15-5. Bloques del seguimiento académico	85
Figura 16-5. Listado de estudiantes	86
Figura 17-5. Calificaciones de los estudiantes en cada tema	86
Figura 18-5. Resultados finales.....	87
Figura 19-5. Analíticas del seguimiento académico	87
Figura 20-5. Formulario de inicio de sesión en <i>strapi</i>	88
Figura 21-5. Pantalla de gestión de contenido en <i>strapi</i>	89
Figura 22-5. Relaciones entre colecciones.....	90
Figura 23-5. Relación entre una prueba con sus preguntas.....	91
Figura 24-5. El id generado del applet.....	91

INDICE DE ANEXOS

- Anexo A:** Encuesta a docentes y autoridades
- Anexo B:** Calificaciones del grupo experimental
- Anexo C:** Calificaciones del grupo de control
- Anexo D:** Ficha de observación
- Anexo E:** Prueba de diagnóstico
- Anexo F:** Evaluación sobre las ecuaciones de la recta
- Anexo G:** Evaluación sobre las posiciones de la recta
- Anexo H:** Evaluación sobre las distancias y ángulo entre las rectas
- Anexo I:** Fotos

RESUMEN

La educación se enfrenta a enormes desafíos formando personas críticas, razonadoras, con autonomía e incluso con una formación empresarial, es decir, no solo una reproductora del conocimiento adquirido en el aula. Por eso, es necesario desarrollar un aprendizaje significativo, utilizando herramientas informáticas que mejoren y colaboren con el proceso educativo de una manera divertida, que estimule y refuerce los conocimientos adquiridos con los estudiantes. En este sentido, se desarrolló un software educativo llamado "Geo-Line" que consta de explicaciones, ejercicios, videos, prácticas y las evaluaciones de cada uno de los contenidos del curso de Geometría para primero de Bachillerato. Este aplicativo ayuda a fortalecer el proceso de aprendizaje de Geometría en los primeros de bachillerato en la Unidad Educativa "Santo Tomás Apóstol" 2021-2022. Esta investigación tiene un enfoque cuasi experimental, bajo la modalidad de proyecto socioeducativo, sustentado en una investigación de campo que alcanza un nivel explicativo, apoyado en los resultados de las medias aritméticas de las evaluaciones aplicadas al grupo experimental que consta de 46 estudiantes y del grupo de control con 47 estudiantes de dicha unidad educativa. Además, se utilizó la encuesta, observación y evaluaciones objetivas para la recolección de datos, que fueron validados por expertos, cuya confiabilidad fue analizada con el Alpha de Cronbach y en todas las pruebas tienen un nivel confiable. Para el análisis de los resultados se empleó la prueba paramétrica Z, verificando las hipótesis con los grupos de control y experimental. Como hallazgos, se partió de una prueba de diagnóstico en la que los grupos experimental y de control tuvieron casi el mismo desempeño, al final se observó que el grupo experimental posee un mejor nivel de aplicación de los conocimientos al utilizar el programa Geo-Line ya que su media aritmética es de 7,15 y del grupo de control es de 5,7, es decir que el grupo experimental mejoró en un 14,5 % en comparación con el grupo de control.

Palabras claves: <SOFTWARE EDUCATIVO>, <GEOMETRÍA>, <METODOLOGÍA EDUCATIVA>, <APRENDIZAJE TECNOLÓGICO>, <RIOBAMBA (CANTÓN)>, <APRENDIZAJE EN GEOMETRÍA>.

LUIS
ALBERTO
CAMINOS
VARGAS

Firmado digitalmente
por LUIS ALBERTO
CAMINOS VARGAS
Nombre de
reconocimiento (DN):
c=EC, o=RIOBAMBA,
serialNumber=9602766
004, cn=LUIS ALBERTO
CAMINOS VARGAS
Fecha: 2022.05.17
16:56:39 -05'00'



0048-DBRA-UPT-IPEC-2022

SUMMARY

The main objective was to design and apply an educational software for the teaching of Geometry to students attending the first year of baccalaureate in High School in Riobamba, the study case was applied to “Santo Tomás Apóstol” High School. In that context, the educational software developed was called “Geo-Line”. It has got explanations, exercises, videos, practice and assessment of each one of the contents found in the course of Geometry for the first years of baccalaureate. Furthermore, this research has a quasi-experimental focus, under the classification of socio-educational project, sustained in a survey research that reaches an explanatory level, supported in the arithmetic average results of the evaluations applied to the sample group, which is made of 46 students and the control group of 47 students from the same High School. Moreover, interviews, observation and objective evaluations were carried out in order to collect data, which was later validated by experts, and its reliability was analysed with Alpha and Cronbach; obtaining high reliability on all the tests. The parametric test Z was used for the results analysis, verifying the hypothesis with both control and experimental groups. The main findings starting with a diagnostic test in which both experimental and control groups had similar performance, in the end however, it was shown that the experimental group has a better level of application of knowledge when using the Geo-Line program, as its arithmetic average was 7,15 and for the control group was 5,7; therefore, the experimental group outperform the control group by 14,5%.

KEY WORDS: <MATHEMATICS>, <EDUCATIONAL SOFTWARE>, <GEOMETRY>, <EDUCATIONAL METHODOLOGY>, <TECHNOLOGICAL LEARNING>.

INTRODUCCIÓN

Debido a la pandemia, la educación se ha enfrentado a varios retos, haciendo evidente la necesidad de plantear estrategias que permitan enfrentar con éxito los grandes desafíos que emergen de estos nuevos escenarios. En la actualidad se observa un déficit en el uso de nuevas tecnologías informáticas y para tratar de solventar este problema, se propone el diseño de un software educativo para contribuir con el aprendizaje significativo de la Geometría, con la finalidad de ofrecer una preparación acorde al avance tecnológico, el cual permitirá la optimización del tiempo y los recursos invertidos en el proceso de aprendizaje.

Es pertinente abordar este tema actualmente, ya que el panorama de la educación ha cambiado, trayendo consigo la necesidad de implementar herramientas tecnológicas. Tomando en cuenta que el software educativo existente en el mercado, no se ajusta a la realidad diversa de la educación en el país, primero por incompatibilidad de contenidos con respecto a nuestros programas, así como por no corresponder a la realidad cultural. Por esta razón, resulta necesario elaborar aplicaciones educativas ajustadas a las necesidades del aula, en cuanto a contenidos, idioma, modo de uso, tiempo estimado de utilización, edades y caracteres a los que se dirige.

Dentro de las matemáticas, la Geometría es una de las ramas más antiguas por lo que fue la primera en desarrollarse a su propio ritmo como un cuerpo teórico ordenado en axiomas, teoremas, ya que cada vez que se presentaban nuevos desafíos las herramientas teóricas resultan insuficientes para resolver, por eso se inspiraron en el desarrollo de nuevas geometrías. Por otro lado, muchas ramas de la Geometría están desactualizadas frente a la aplicación práctica del progreso tecnológico por lo que esta tesis aplica una propuesta de actualización y perfeccionamiento en el tratamiento de la Geometría para el primero de bachillerato del sistema educativo ecuatoriano, utilizando un sistema de geometría dinámica, que se caracteriza por poner en la pantalla la gráfica del ejercicio y la resolución paso a paso.

Según Larios (2005) resalta el potencial de usar materiales didácticos, como motivación porque aumentan las posibilidades específicas en estudiantes al enriquecer su formación desde el tratamiento de algunas dificultades de aprendizaje comunes, como conceptos geométricos y posibilidades de establecer vínculos entre diferentes ramas de las matemáticas, ideal que Marrades y Gutiérrez (2000: pp. 119-120) expresan que el modo de arrastre es una de las características únicas *dragging*, porque hace que estos entornos sean más poderosos que el aprendizaje tradicional con lápiz y papel, por eso el modo de arrastre permite que los estudiantes puedan ver tantos ejemplos como sean necesarios en unos segundos y brinde retroalimentación inmediata y esto no se puede obtener en la enseñanza tradicional con lápiz y papel.

El primer capítulo describe la pregunta de investigación como una pregunta científica que debe ser respondida dentro de un marco epistemológico y trata sobre el problema de investigación que contempla la contextualización y delimitación, las interrogantes de la investigación, la justificación, los objetivos de la investigación.

En el Capítulo 2, se presenta el Marco Teórico, conteniendo los antecedentes que están relacionados con la investigación y aspectos generales del desarrollo de cada variable, conceptualización e importancia de la Geometría, también se define el rendimiento académico.

El Capítulo 3 contiene el Marco Metodológico donde se integra la metodología utilizada para realizar la investigación, destacando el tipo, el procedimiento y el diseño de investigación que corresponde a un enfoque cualitativo cuantitativo de corte cuasi experimental; población, muestra, técnicas, instrumentos del estudio y la confiabilidad de los instrumentos de evaluación.

En el Capítulo 4, se realiza el análisis de la hipótesis con los resultados de las calificaciones obtenidas en cada una de las evaluaciones, incluyendo un análisis final de los parámetros y rangos numéricos de aprendizaje entre el desempeño de los grupos control y experimental.

En el Capítulo 5, se desarrolla la estructura de los módulos interactivos, que se utilizaron en el software Geo-Line para el aprendizaje de la Geometría y el proceso para incluir o cambiar el contenido, los videos, la práctica y las evaluaciones.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La importancia de este trabajo radica en la integración de nuevas tecnologías en el campo educativo a través de la creación de un material didáctico como es la elaboración de un software educativo, que le permita al estudiante conocer y obtener una mejor preparación para sus estudios posteriores ya que los métodos de enseñanza en nuestro país deben estar a la par con los avances tecnológicos en todos los ámbitos de la ciencia. Es por lo que se considera necesario insertar dentro de los procesos de aprendizaje las diferentes herramientas tecnológicas que permitan facilitar al docente sus explicaciones y la captación de los conocimientos a los estudiantes.

En matemáticas, y especialmente en Geometría, es necesario implementar métodos interactivos cada vez más complejos para que los estudiantes asimilan de mejor manera las definiciones, supuestos, inferencias, axiomas, teoremas y fundamentos de la Geometría, por eso Villarroel y Sgreccia (2011: p. 73) expresan que de todas las ramas de las matemáticas la Geometría es una de las más intuitivas, específicas y más conectadas con la realidad. Por tanto, brinda múltiples posibilidades para experimentar con materiales adecuados, con sus métodos, conceptos, características y problemas. Hoy, como todos saben existen muchos materiales que se puede utilizar para el trabajo en el aula y algunos están diseñados específicamente para estudiar Geometría, mientras que otros se pueden ajustar para su enseñanza. Sin embargo, pocos profesores conocen o se atreven a utilizarlo en el aula. En muchos casos, esto se debe al desconocimiento del manejo de dichas herramientas y las oportunidades que brinda su uso. Estas oportunidades están relacionadas con el enorme potencial de los libros de texto específicos para el desarrollo de habilidades geométricas.

La situación de crisis por la que atraviesa la educación hace evidente la necesidad de plantear estrategias que permitan enfrentar con éxito los grandes retos que emergen de nuevos escenarios. En la actualidad se observa el uso limitado de recursos didácticos, uso excesivo de pizarrones, pocos recursos bibliográficos, métodos tradicionales de aceptación pasiva de contenidos por parte de los estudiantes y ausencia de nuevas tecnologías en el aula pueden ser posibles razones del bajo rendimiento académico, también la motivación limitada, aversión a las materias, dificultades para practicar y habilidades limitadas de razonamiento de los estudiantes en Geometría, un déficit en el uso de nuevas tecnologías y para tratar de solventar el problema, se propone el diseño de un software educativo que contribuir con el aprendizaje significativo de la Geometría, con la finalidad de proporcionarle una preparación acorde al crecimiento tecnológico que cada día está en constante desarrollo.

Según Díaz et al. (2015) afirma que los docentes se enfrentan actualmente al gran desafío de innovar en el aula mediante el uso de estrategias de enseñanza que permitan a los estudiantes desarrollar las habilidades requeridas para intentar formarse a través de la competencia, pero la realidad es que muchas escuelas se basan solo en el conocimiento para desarrollar estas habilidades, se debe capacitar al alumno para afrontar las tareas a través de entornos reales o simulados, no a través de la transferencia de conocimientos o la automatización de procedimientos. Si no se toman medidas de inmediato, este problema puede intensificarse en el futuro, haciendo que los estudiantes pierdan por completo el interés en aprender los conocimientos de Geometría, por lo que su razonamiento no estará completamente desarrollado, lo que resultará en calificaciones más bajas en las pruebas y en el examen de ingreso a la universidad, e incluso una pérdida del año escolar. En las instituciones educativas el uso de las nuevas tecnologías es insuficiente y los docentes carecen de la preparación para introducir la informática en las distintas materias del currículo escolar.

Dado que la educación es una vía que contribuye a la formación integral del educando, mediante el desarrollo de sus destrezas y de su capacidad científica y técnica, es pertinente la incorporación de las nuevas tecnologías, para poder lograr un cambio significativo en este nivel y ofrecer al estudiante una herramienta que sea útil para su desarrollo en el área educativa.

Cabe destacar que, en estos momentos, los estudiantes se encuentran dotados de medios informáticos, los cuales están equipados de internet, representando un recurso indispensable para la aplicación de los nuevos enfoques. Para tratar de resolver este problema, se plantea diseñar un software educativo para promover el aprendizaje geométrico significativo con el fin de preparar a los estudiantes de acuerdo con el desarrollo continuo de la tecnología y la ciencia, el software educativo se realizará tomando en cuenta este contexto, como apoyo para la investigación y análisis del contenido del programa de estudio de educación y de la plataforma donde se va a programar el software para desarrollar las habilidades de razonamiento geométrico a través de la teoría, simulaciones y dibujos geométricos, observando rápidamente los resultados obtenidos al cambiar los datos en los ejercicios, y lo más importante, apoye el proceso cognitivo verificando las respuestas a los ejercicios del programa.

1.1.1. Situación problemática

Al buscar información en investigaciones anteriores, sobre la importancia de incluir el software educativo en el proceso de enseñanza, se puede determinar que ha tenido en cuenta en varios estudios anteriores, las siguientes son las más representativas:

En este trabajo se investigó el comportamiento de los estudiantes que aprenden al usar métodos tradicionales para resolver problemas, como lápiz, papel y del software GeoGebra como una

herramienta de referencia con sus posibilidades y limitaciones relacionadas. Los estudiantes han manejado el software después de haber aplicado el concepto geométrico, es decir han encontrado dos formas de resolver el mismo problema. El resultado es que el software GeoGebra es una herramienta que ayuda a visualizar las figuras, pero los estudiantes requieren de previos conocimientos geométricos. Las investigaciones han demostrado que cuando los estudiantes están motivados por nuevos recursos didácticos, centran su atención en el profesor, asegurando así que el contenido sea interiorizado y fácilmente absorbido por los estudiantes, la investigación se realizó para la Universidad Autónoma de Barcelona (Iranzo y Fortuny, 2009).

Ruiz (2013) realiza un estudio del uso de GeoGebra en comparación con los recursos de "lápiz y papel" puede mejorar la capacidad de aprender la Geometría por parte de los estudiantes; se experimenta el impacto del uso de GeoGebra en las matemáticas y sus creencias digital y se analiza qué tipos de estudiantes obtienen los mejores resultados en GeoGebra en relación con su nivel de habilidad digital. Se puede observar que, en comparación con el grupo de control, el grupo experimental ha logrado una mejora estadísticamente significativa en su capacidad de aprendizaje de la Geometría. Además, esta mejora no se ve afectada por el nivel previo de habilidad digital del estudiante, la investigación se realizó para la Universidad Autónoma de Madrid España.

Abarca (2005) analiza el aporte de un software en la educación de la Geometría para el diseño empieza elaborando un programa con las características encontradas en su investigación para después realizar las pruebas y luego comenzar a recolectar datos teóricos y empíricos para crear prototipos adecuados a las necesidades y características planteadas en el grupo de estudio, se analiza la importancia de diseñar correctamente los materiales didácticos, no solo la calidad que se encuentra en la aplicación, sino también la forma de incorporarlos al proceso educativo, que a su vez enfatiza la aplicación de los materiales didácticos, metodología complementaria en este software. A partir de estos hallazgos, los requisitos del entorno observados a través de la propuesta de intervención se han vuelto cada vez más importantes, la metodología y el software se han probado y los resultados se han convertido en la materia prima para esta investigación.

Torres (2015) propone que el GeoGebra tiene una aceptación para la enseñanza de la Geometría en el tema de triángulos por parte de los docentes de Nivelación de la UFA-ESPE-L del 85 % y de los estudiantes de Nivelación de la UFA-ESPE-L del 98%. Se partió de una prueba de diagnóstico en la que los grupos experimental y de control tuvieron casi el mismo desempeño, luego de la utilización del GeoGebra se pudo observar una diferencia del 17% entre las medias aritméticas de las calificaciones de los estudiantes de los dos grupos, siendo así notoria la implicación del GeoGebra en la mejora de las capacidades, potencialidades y rendimiento de los estudiantes observados y comprobados según los resultados arrojados por la pruebas chi cuadrado y zeta normalizado en cuanto a la prueba de la hipótesis.

Pagliaccio y Platero (2012) analiza la experiencia en el aula al incorporar el software GeoGebra en la enseñanza de los estudiantes intermedios, lo que permite la experimentación y la exploración para abordar la Geometría y desarrollar habilidades de visualización. Al utilizar este software para resolver ejercicios, los estudiantes estarán motivados y el aula es participativa, lo que permite que los estudiantes aprendan y tuvieran un aprendizaje significativo. El trabajo de este autor se centra en demostrar que, mediante el uso de recursos virtuales para comprobar los resultados de los ejercicios realizados de forma no tradicional, se puede promover la participación activa para que los alumnos puedan enriquecer sus conocimientos compartiendo y haciendo preguntas que les permita fortalecer conceptos, definiciones y proposiciones geométricas.

Lastra (2005) afirma que la enseñanza de la Geometría existe desde hace mucho tiempo, es esencialmente de carácter deductivo formal, que se ha promovido en forma de memoria, sin el apoyo de materiales concretos y sin medio natural. La investigación actual sobre el proceso de construcción geométrica muestra que ha evolucionado muy lentamente, desde la intuición hasta el pensamiento deductivo formal. Una planificación cuidadosa tiene en cuenta la necesidad de alcanzar pequeños logros que puedan aumentar la autoestima y fomentar una actitud positiva hacia las matemáticas. El modelo de Van Hiele considera el aprendizaje como una construcción personal, y el docente debe ser el guía y mediador de este proceso. También es importante sacar algunas conclusiones sobre la red de infraestructura instalada en las escuelas públicas nacionales del país, y el financiamiento de las TIC para la docencia. Esta es una realidad integrada en el entorno escolar y se ha convertido en un apoyo importante para lograr un uso justo de las nuevas tecnologías. Sin embargo, los datos de acceso y cobertura proporcionados por el informe indican que la red no puede utilizarse como un espacio de comunicación y diálogo entre la escuela y la comunidad educativa. Por lo tanto, no utilizará muchos recursos digitales disponibles. Desde la perspectiva de los docentes, alrededor del 20% de las personas mencionó la contribución de los métodos TIC en la preparación de pruebas y el diseño de actividades docentes, mientras que el 13,8% de los docentes señaló que la integración de los recursos informáticos depende de su actitud y comportamiento, siendo las principales razones el que no se sienten seguros al hacerlo.

1.1.2. *Formulación del problema*

En base a lo sustentado en el planteamiento del problema se determina que es necesario incluir a la tecnología en la asignatura de Geometría, por lo cual se plantea la siguiente interrogante:

¿En qué medida la utilización del software educativo Geo-Line influye en el aprendizaje de Geometría de los estudiantes de Primero de Bachillerato de la Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol?

A través de las preguntas planteadas, se podrá determinar si el uso de la tecnología en la educación puede mejorar el aprendizaje académico.

1.1.3. Preguntas directrices

- a) ¿Favorece la aplicación del software educativo al aprendizaje de la Geometría?
- b) ¿Qué uso se dan a los medios tecnológicos para reforzar el proceso de aprendizaje de la Geometría?
- c) ¿Cómo se relaciona Geometría y aprendizaje significativo?
- d) ¿De qué manera la elaboración y aplicación de un software educativo influye en el rendimiento de los estudiantes?

1.1.4. Justificación

Se produce cambios trascendentales en todos los niveles de la educación, dejando atrás a la educación como la transmisión de conocimientos teóricos para en la actualidad estar orientado a un modelo de participación activa que abre la puerta a nuevas estrategias del aprendizaje, es decir, se construye un aprendizaje verdaderamente significativo. Una condición importante de lograr estos aprendizajes es que los métodos utilizados se basan en experiencia concreta de la vida real.

1.1.4.1. Justificación teórica

La presente investigación se realizará desde la parte teórica, pues se pretende aprovechar todo el referente bibliográfico físico y digital, existente sobre el aprendizaje de la Geometría utilizando software educativo, que sirva de base para la construcción del marco teórico del presente trabajo investigativo.

1.1.4.2. Justificación metodológica

La presente investigación se fundamenta en la metodología para el desarrollo de un software educativo y el manejo de métodos, técnicas y demás herramientas de investigación que permitan la recolección de información y datos relevantes que sustenten el proceso de aprendizaje de la Geometría.

1.1.4.3. Justificación práctica

Este trabajo de investigación se justifica académicamente por la necesidad de poner en práctica los conocimientos aprendidos durante la formación profesional en didáctica de la matemática y estadística. Paralelamente, es una oportunidad para conocer la práctica profesional en el campo real, además de ser un requerimiento para obtener el título de Maestría.

La investigación propone el desarrollo de un software educativo basado en los contenidos del Ministerio de Educación, que refuerza los conocimientos de la Geometría, beneficiando a los estudiantes de primer año de Bachillerato de la ciudad de Riobamba, caso de estudio la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol”. Su importancia radica en establecer las relaciones entre el uso del software y el proceso de aprendizaje, para mejorar las capacidades geométricas de los estudiantes, ya que el proyecto responde a la necesidad de contar con estudios actualizados con respecto a educación tecnológica y consecuentemente, analizar sus efectos en el aprendizaje en Geometría.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Diseñar y aplicar un software educativo para el aprendizaje de la Geometría evaluado en estudiantes de primero bachillerato de la ciudad de Riobamba, caso de estudio Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol”.

1.2.2. Objetivos Específicos

- a) Diagnosticar los problemas de la enseñanza de Geometría en los estudiantes de primero Bachillerato para recolectar datos teóricos y empíricos que se utilizarán en los prototipos adecuados a las necesidades y características planteadas en el grupo de estudio.
- b) Analizar los fundamentos teóricos, estado del arte y software educativo del proceso de enseñanza de la Geometría de los estudiantes de primero Bachillerato de la ciudad de Riobamba, caso de estudio de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol”.
- c) Diseñar un software educativo que refuerce el proceso de aprendizaje de la Geometría en primero Bachillerato, con los contenidos establecidos en los programas oficiales de estudio del Ministerio de Educación del Ecuador.
- d) Aplicar el software educativo a través de las diferentes plataformas de aprendizaje institucionales determinado la influencia en el aprendizaje académico de Geometría de los estudiantes de primero Bachillerato de la ciudad de Riobamba, caso de estudio de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol”.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Concepto de Aprendizaje

Gagné (2002) describe al aprendizaje como un proceso en el que la conducta individual cambia debido a uno o más estímulos. De manera similar, esta conducta es relativamente persistente y es producto de la experiencia. Este depende en gran medida del entorno del crecimiento personal llevado a cabo en condiciones observables y controladas en cierta medida, porque la capacidad de aprendizaje es innata y es un factor concluyente para la supervivencia humana, además, Woolfolk et al. (1999) afirma que el aprendizaje es el cambio que ocurre en la persona como el resultado de las experiencias, es decir, aprender es el resultado de adaptarse al mundo exterior. Por tanto, es necesario recordar la situación, hechos pasados para afrontar situaciones similares actuales o prever situaciones futuras, por eso una persona adquiere la mayoría de sus características a través del aprendizaje, que depende de los elementos del entorno que la rodea, es por lo que cuando se trata de cambios, transformación o modificación en el comportamiento personal provocados por la experiencia, puede ser necesario determinar su apreciación y razonamiento, incluyendo esperanzas, ambiciones y valoraciones de las diferentes acciones a proponer.

Carbajal (2005) expresa que el aprendizaje es un proceso de asistencia que se puede ajustar de acuerdo con el progreso de las actividades arquitectónicas de los estudiantes, y entiende a todas las actividades en el marco del constructivismo como una actividad de construcción. Bajo la fusión de varios métodos psicológicos, el constructivismo ha surgido como una tendencia que se enfoca en identificar la formación del conocimiento humano, también se tiene presente que según Ausubel propone el aprendizaje significativo y el aprendizaje por descubrimiento propuesto por Bruner, el aprendizaje hace referencia a la forma en la cual se captura y se relaciona la información de formas visual, auditiva, pero, para poder aprender debe establecer conexiones entre los nuevos conocimientos y los que ya poseía en su memoria para darles sentido particular que le permita recuperarlo a futuro (Arias y Oblitas, 2014).

El aprendizaje tiene una significación básica en el nivel de relación entre los conocimientos nuevos, antiguos y la naturaleza de la relación que se establece. La información se almacena o se recupera si existen un mantenimiento de las estructuras de manejo sistemático de conocimientos (estructura cognitiva).

2.2. Teorías del Aprendizaje

Desde la perspectiva de Urbina (1999) se entiende que las teorías del aprendizaje son aquellas que intentan explicar cómo aprendemos, por lo tanto, son descriptivas. Las teorías del aprendizaje son aquellas que se ocupan de acciones que involucran la adquisición de conocimientos, se ha logrado un gran avance debido a la influencia de la psicología y las teorías de la enseñanza, que intentan sistematizar los mecanismos relacionados con los procesos psicológicos que posibilitan los eventos de aprendizaje. Cada una de estas teorías es una consecuencia del análisis de un punto de vista determinado del aprendizaje.

A lo largo de los años, el adelanto de la metodología de desarrollo de software educativo requiere que se integre en estándares de diseño que conduzcan a la comprensión del contenido, es decir, este método debe mejorarse, perfeccionarse continuamente y confiar en la base del aprendizaje psicopedagógico. Esto se debe a un proceso que busca asegurar la calidad del software educativo. Por tanto, a partir de estas teorías de aprendizaje, se dará un marco conceptual para establecer el desarrollo de elementos didácticos que serán manejados en las aplicaciones requeridas (Lage y García, 2007).

Por eso es necesario revisar las teorías educativas, incluyendo el conductismo o las condiciones operativas de Skinner (1958-1963), el aprendizaje significativo de Ausubel (1973), el cognitivismo de Gagné (1965), el constructivismo de Piaget (1989), el constructivismo social de Vygotsky (1989) y más recientemente, el Conectivismo de Siemens (2005). El manejo correcto de cada método en estas teorías permitirá trazar cuidadosamente un diseño conveniente de acuerdo con las necesidades de la enseñanza; en particular; la base de la Geometría en el complejo mundo de las matemáticas.

2.2.1. Conductismo

Esta teoría es fundamentada en la investigación psicológica de Pávlov sobre el *Condicionamiento Clásico* y de los trabajos de Thorndike sobre el *Condicionamiento instrumental*. Urbina (1999) afirma que de Skinner se obtiene la mayor influencia en el campo de la educación, por ser el creador del acondicionamiento operante y la enseñanza programada, además Skinner ha establecido una serie de reglas de aprendizaje y el propósito básico para explicar la ley. Puede haber diferentes asociaciones de estímulo-respuesta-refuerzo en diversas situaciones. Skinner propuso su teoría conductista en la década de 1930. Al inicio de su carrera, se preocupó por la educación a través del desarrollo de *máquinas de enseñanza y sistemas de instrucción programados* (García et al., 2007).

La teoría del comportamiento *Condicionamiento Operante* radica en el cambio individual por obtener recompensas, que se produce mediante la mejora continua de la diferencia de los castigos y

es la mejora del proceso de moldeado del comportamiento hacia lo deseado. El proceso se lleva a cabo cambiando el proceso de moldeado del comportamiento. (Lage y García, 2007).

Mirándolo de otra manera, Urbina (1999) indica que cuando un evento funciona de cierta manera, aumentará la probabilidad de ese comportamiento, por tanto, este hecho es un agente reforzante. Según García (2001) afirma que las acciones de un ser humano tienen tendencia a ser reiteradas cuando están seguidas de un reforzamiento adecuado (si es positivo) o evitadas (si es negativo). En ambos casos, el control del comportamiento proviene del exterior. Al respecto Skinner lo explicó de la siguiente manera: "Cualquier consecuencia de la conducta será compensada, o técnicamente hablando, se fortalecerá y aumentará la posibilidad de una nueva respuesta". Los resultados del trabajo de Skinner se materializan en la *Enseñanza Programada* y las *máquinas de enseñanza*, incluidos los artefactos novedosos, que se explican en detalle en su obra *Tecnología de la Enseñanza* (Skinner, 1979).

Las principales contribuciones educativas que pueden brindar estas máquinas son:

- a) La comunicación continua que brindan entre los estudiantes y el programa.
- b) La máquina insiste en una comprensión completa de cada concepto antes de pasar al siguiente paso.
- c) La presentación de contenidos en la máquina es adecuada para cada estudiante.
- d) La máquina ayuda a los alumnos sugiriendo siempre la respuesta correcta.
- e) Premiando a los participantes por cada respuesta correcta para que sigan interesados y mantengan sus esfuerzos. (Skinner, 1979)

Urbina (1999) propone que si la planificación del material está bien diseñada, el tema no debería ser difícil, por lo tanto, se debe enfatizar en la importancia de excelentes programadores de las materias, a pesar de esto, muchos procedimientos actuales se basan en supuestos de comportamiento como descomponer la información en unidades, diseñar actividades a las que hay que responder y desarrollar planes de refuerzo (Castillo, 2004).

Aprendizaje significativo de Ausubel: La palabra significativo también puede entenderse como contenido con una estructura lógica interna, o como material que permite aprender el tema de manera significativa García et al. (2007) afirma que la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel se centra fundamentalmente en el aprendizaje de las materias escolares, y en el término *significativo* que es utilizada como oposición a *memorístico* o *mecánico*, de igual manera García et al. (2007) describe dos tipos de aprendizaje basados en la teoría de Ausubel, uno es el aprendizaje repetitivo que implica solo memorizar la información al aprender y el segundo es el aprendizaje significativo en donde la información es comprendida por el individuo al presentar una secuencia entre la nueva

información y la que existe en la estructura cognitiva. Urbina (1999) afirma que para que el contenido sea significativo, debe incorporarse al conjunto de conocimientos del sujeto y vincularse a sus conocimientos previos. Continuando con esta visión Lage y García (2007) informa que, para Ausubel, es particularmente significativo integrar nueva información o conocimiento en el sistema de aprendizaje previo de un contenido, en el que ciertos elementos y nuevos conocimientos tienen una cierta relación entre los elementos. Por lo tanto, un alumno que carece de este esquema bien desarrollado no podrá asociar efectivamente nuevos conocimientos debido a sus incipientes esquemas y frente a las necesidades de la escuela de aprender todos los contenidos de la asignatura, solo puede aprender de memoria, superficial o fragmentaria y casi inaplicable en la práctica y puede olvidarse fácilmente.

En cuanto a su impacto en el diseño de software educativo, Urbina (1999) expresa que la instrucción de programación llamada *Educación asistida por computadora*, deben primeramente involucrar medios efectivos para proponer situaciones y simulaciones, pero no puede reemplazar la realidad con el laboratorio. La computadora en la enseñanza puede controlar muchas variables al mismo tiempo. Aunque se cree que es necesario apoyar su uso de la teoría de la verificación, de la experiencia, de la recepción significativa y el aprendizaje por descubrimiento. Pero criticó este tipo de enseñanza asistida por computadora porque no puede garantizar la interacción entre estudiantes con los profesores. Ausubel señala que el papel básico de los profesores como guía en el proceso de enseñanza y creía que ninguna computadora puede responder a todas las preguntas planteadas por los estudiantes (Contreras, 2016).

Finalmente aprueba los programas educativos por ordenador si existe una enseñanza programática sustentada en libros programados, estos programas deben estar bien estructurados y facilitar la personalización, sin embargo, no deben estar basados en la fragmentación que son típicos del primer programa de enseñanza en computadora. Ausubel no mencionó explícitamente el software, pero tiene un impacto significativo en los postulados de Gagné, que se analizarán más adelante.

2.2.2. *Cognitivismo*

Esta teoría del aprendizaje se basa en la psicología cognitiva revelada por Gagné, quien inició su investigación desde un enfoque muy cercano al conductista, pero poco a poco fue incorporando elementos de diferentes teorías sobre el aprendizaje. Del mismo modo, también valora las mejoras expuestas por el conductismo y de Ausubel acepta el aprendizaje significativo y cree en la motivación intrínseca.

Por otro lado, Urbina (1999) explica que la teoría de Gagné tiene como objetivo proporcionar una base teórica para los instructores en la planificación de la enseñanza. En esta teoría, el aprendizaje e instrucción se vuelven en dos dimensiones de esta teoría, por lo que las dos deben estudiarse juntas.

Gagné dibuja un esquema que muestra las diferentes etapas del proceso de aprendizaje, explicando así las diferentes condiciones internas de intervención en el aprendizaje, teniendo en cuenta que estas actividades internas están estrechamente relacionadas con actividades externas, lo que conducirá a ciertos resultados de aprendizaje. Estas etapas son: comprensión, retención, generalización, motivación, recuerdo, adquisición, ejecución y retroalimentación. Por tanto, se puede ver cómo las condiciones externas afectan los diferentes procesos internos que ocurren durante el proceso de aprendizaje. (Castillo, 2004)

Por otro lado, las condiciones externas se definen como eventos de instrucción que permiten que ocurra el proceso de aprendizaje. Es el efecto que el entorno ejerce sobre el sujeto. Por lo tanto, el propósito del diseño instruccional es tratar de hacer que estas condiciones externas sean lo más adecuadas posible para la situación de aprendizaje. (Urbina, 1999)

Sin embargo, se trata de organizarlos para lograr ciertos resultados de aprendizaje. Adaptar la enseñanza de los estudiantes a cada proceso de aprendizaje: ordenar factores externos para mejorar la motivación, atención, hábitos, tasa de retención y muchos más. Urbina (1999) expresa que, para Gagné, dependiendo del tipo de aprendizaje a realizar, se requerirán diferentes tipos de habilidades: inteligencia, información verbal, estrategias cognitivas, actitudes o habilidades motoras.

Después de sintetizar la base de su teoría del aprendizaje, ahora se analiza la base de su teoría de la enseñanza. Para implementar el modelo de diseño instruccional se deben seguir los siguientes pasos:

a) Identificar el tipo de resultado esperado de la tarea a realizar por el sujeto (llamado *análisis de tareas*). De esta manera, es posible descubrir qué condiciones internas son precisas y qué condiciones externas son convenientes.

b) Una vez determinados los resultados a alcanzar, se deben determinar los componentes del proceso de la tarea, los prerrequisitos, para sustentar lo nuevo aprendiendo. (Castillo, 2004)

Teniendo en cuenta que la teoría de Gagné tiene como objetivo proporcionar un plan general, como una guía para que los educadores creen su propio diseño instruccional, que se adapte a los intereses y necesidades de los estudiantes, echemos un vistazo a las dos contribuciones más relevantes en la educación en diseño de software:

Castillo (2004) afirma que el tipo de motivación (refuerzo) entendiéndose al refuerzo como el programa, como una motivación intrínseca (recuerde que el refuerzo en un programa conductista es externo). Por lo tanto, la retroalimentación es beneficiosa, no sancionadora, para orientar las respuestas futura, por esto Gagné realizó un modelo cognitivo que es muy importante para el diseño de software educativo y se ha convertido en la base para diseñar programas de aprendizaje. En este sentido, la ventaja de su teoría es que proporciona principios rectores muy concretos y específicos que son fáciles de aplicar. (Urbina, 1999)

En definitiva, la teoría de Gagné aporta pautas de trabajo muy específicas y concretas, de fácil aplicación, utilizadas en la selección y jerarquización de contenidos y estrategias didácticas, y utilizadas como base para modelos de formación y diseño de sistemas en muchos cursos de desarrollo, de gran utilidad para diseñadores y desarrolladores de programas educativos.

2.2.3. *Constructivismo*

Hablando del ambiente de enseñanza constructivista, significa que, según Piaget, el conocimiento se concibe a través del desarrollo cognitivo basado en la fuerte interacción entre el sujeto y el objeto, en la que el objeto intenta llegar al sujeto mediante interferencias, de alguna manera con su equilibrio cognitivo, es decir, para llegar al sujeto, intenta adaptarse a esta nueva situación y producir la asimilación del objeto, adaptándose así a la nueva situación. (Lage y García, 2007)

Piaget propone que para aprender debe haber una brecha óptima entre los esquemas existentes de los estudiantes y los nuevos conocimientos que proponen es así como, para la teoría constructivista, el conocimiento debe construirse en lugar de copiarse, es decir los estudiantes deben participar activamente en la construcción de la estructura del conocimiento. Todo lo aprendido depende de los conocimientos previos y de cómo los estudiantes comprenden la nueva información. Nuestra capacidad de aprender en un momento dado depende del nivel de capacidad cognitiva y del conocimiento acumulado en la experiencia pasada, estos dos aspectos constituyen los esquemas de conocimiento que ayuda a los estudiantes a hacer contribuciones al entorno de aprendizaje y les permite explicar nuevos contenidos de aprendizaje. (Moreira, 2019)

El aprendizaje significativo de la constructivista se entiende como el proceso de reforma, diversificación, revisión, coordinación y construcción de un plan de conocimiento. Para Piaget, el desarrollo de la inteligencia es la adaptación del individuo al entorno. El proceso básico de su desarrollo es: adaptación (entrada de información) y organización (estructura de información). “La forma de equilibrio que se desarrolla adquiriendo nuevos acontecimientos o experiencias para cambiar los esquemas y las estructuras mentales existentes se le conoce como adaptación”. (Chadwick, 1999)

Desde esta perspectiva, Chadwick (1999) propusieron la siguiente secuencia de instrucciones:

- a) Debe estar vinculado al nivel de desarrollo del individuo (aunque una persona se encuentre en un estado, puede haber regresiones, y en algunos aspectos, también puede ser que el individuo esté más avanzado que otros).
- b) La secuencia ha de ser flexible.
- c) El aprendizaje se entiende como proceso.
- d) Importancia de la actividad en el desarrollo de la inteligencia.
- e) Los medios deben estimular experiencias que lleven a los niños a preguntar, descubrir o inventar.
- f) Importancia del ambiente.

Aunque Piaget no aprueba las *Instrucciones informáticas*, Papert, el creador del lenguaje Logo, sentirá fuertemente el impacto de sus ideas y propuso cambios sustanciales en la escuela. Cambiar los objetivos de la escuela de acuerdo con los elementos innovadores de la visión por computadora, por eso uno de los primeros lenguajes de programación diseñado para niños es el lenguaje llamado “LOGO” que puede mover la figura de la tortuga en la pantalla con instrucciones muy simples y puede construir cualquier figura geométrica de acuerdo con su movimiento.

Lach (2017) afirma que, para Papert la computadora reconfiguró las condiciones de aprendizaje y propuso un nuevo método, debido a que Piaget no encontró una gran ventaja en el uso de computadoras para modelar las diversas estructuras mentales que había planteado, pero Papert se sintió rápidamente atraído por esta idea y es así que pronto entró en contacto con investigadores pioneros en el campo de la inteligencia artificial, de los que también estaría notoriamente influenciado. Papert tomará dos aspectos del Piaget: tendrá una mayor influencia en él e incluso comprenderá más que Piaget no los ha desarrollado completamente: la estructura mental potenciales y el entorno de aprendizaje.

La proposición básica de Papert es que estos sujetos deben dominar los conceptos básicos de la materia. Aunque, de hecho, hay una *herramienta de enseñanza más poderosa*, que es la base de todo aprendizaje: aprender a través del descubrimiento. (Lach, 2017)

2.2.4. Socio-Constructivismo

Chaves (2011) afirma que Vygotsky enfatizó las actividades del aprendizaje con significación social desde su modelo sociocultural, que es de gran trascendencia para el entorno de comunicación social de la disciplina y su desarrollo intelectual y personal, que el papel de la educación es mostrar a los estudiantes cómo construir conocimiento a través de la cooperación con otros; para enfatizar el aprendizaje activo, los estudiantes deben elaborar, explicar y comprender la información.

Moreira (2019) expresa que el pensamiento de Vygotsky, se derivó un concepto muy importante, el de Bruner que llamó a la educación *andamiaje* por que incluye brindar apoyo y con el uso de las computadoras como herramientas, se puede ampliar el alcance de las disciplinas y lograr tareas que de otra manera serían imposibles realizarlas y usarlas de forma selectiva cuando sea necesario.

Para entender el concepto de "andamiaje" es necesario referirse a otro punto clave de su teoría, es decir, "andamiaje". Llamamos al concepto de ZPD (zona de desarrollo próximo) definido por el propio Vygotsky: "No es más que la distancia entre el nivel real de desarrollo y la capacidad de resolver problemas de forma independiente o resolviendo problemas bajo la guía de adultos o interactuando con otros o en el caso del desarrollo potencial identificado por la asociación de compañero más capaz". (Tigse, 2019)

2.2.5. Conectivismo

El conectivismo aparece con la era digital, fue perfeccionado por George Siemens, se creó en base al análisis de las limitaciones del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo y para explicar el impacto de la tecnología en nuestros estilos de vida actual y la influencia de la comunicación en nuestro aprendizaje. La huella que ha dejado la tecnología en los humanos es cada vez más notorio, por lo que podamos aumentar la función cognitiva de las personas a través de las perspectivas de los microcircuitos integrados y los productos farmacéuticos (Siemens 2009; citado por Gutiérrez, 2012)

El conectivismo es la integración del caos, las redes, la complejidad y los principios explorados en la teoría de la autoorganización. El aprendizaje es un proceso que tiene lugar en un entorno difusos, disperso de elementos centrales en constante cambio, que no están completamente bajo el control individual. El aprendizaje puede residir fuera de una organización o individuo en una base de datos. Su principal enfoque es conectar conjuntos de información especializada con las conexiones que nos permiten aprender más, son las más importantes que nuestro estado actual de conocimiento.

El análisis de las redes sociales es otro elemento para comprender los modelos de aprendizaje en la era digital. Tomando al individuo como punto de partida. El conocimiento personal se compone de una red, que brinda servicios a organizaciones e instituciones, y las organizaciones e instituciones lo retroalimentan a la red para brindar a las personas nuevas oportunidades de aprendizaje, por lo cual, la teoría propone un aprendizaje que deja de ser una actividad interna y personal para ser un modelo de aprendizaje que puede identificar movimientos tectónicos en la sociedad (Siemens 2004; citado por Gutiérrez, 2012).

Cuando se utilizan nuevas herramientas, el trabajo y las funciones de las personas cambiarán. La educación ha tratado de investigar y recocer el impacto de las nuevas tecnologías de aprendizaje y los cambios ambientales relacionándolos con el concepto de aprendizaje. El conectivismo le brinda

las tareas necesarias para que los alumnos prosperen en la era digital con una comprensión de las habilidades de aprendizaje. (Siemens 2004; citado por Gutiérrez, 2012)

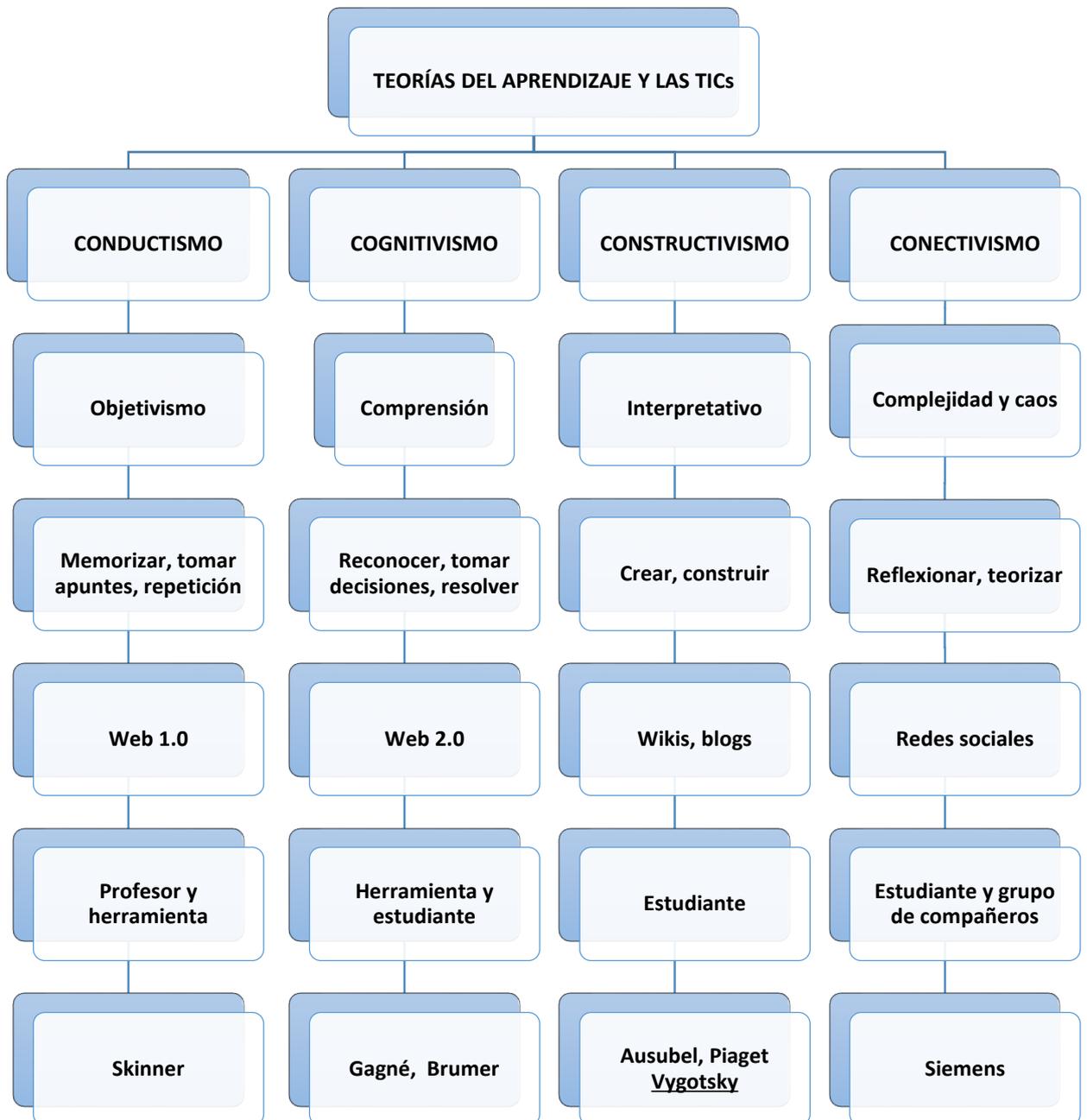


Figura 1-2. Teorías del aprendizaje y las TIC's

Fuente: Gutiérrez Campos, 2012

2.3. La Geometría

La Geometría es una ciencia que pertenece a las matemáticas y se dedica a analizar las figuras geométricas en el plano o espacio estudiando sus propiedades y medidas. Para representar diferentes aspectos de la realidad, la Geometría contiene los llamados sistemas formales o sistemas axiomáticos (compuestos por símbolos y cadenas que obedecen a reglas, unidas entre sí, estas cadenas también pueden vincularse entre sí) y conceptos como líneas, curvas y puntos, en diferentes centros y diferentes niveles educativos, esta asignatura se ha convertido en uno de los principales focos de las matemáticas. Por ejemplo, las suposición de Euclides: solo por dos puntos se puede dibujar una línea recta, cualquier segmento de línea recta se puede extender indefinidamente, todos los ángulos rectos son iguales, la suma de los ángulos interiores de cualquier triángulo es igual a 180° y muchos más que hasta la actualidad se los sigue utilizando en las escuelas primarias y secundarias, por lo que se han desarrollado planes de estudio en torno a ella, por eso se estudia la Geometría descriptiva que se dedica a resolver problemas espaciales mediante operaciones realizadas sobre un plano que representa figuras sólidas. La Geometría analítica se encarga de estudiar gráficos de sistemas de coordenadas y métodos de análisis matemático.

Dado que la Geometría no acepta errores, desarrolló un sistema de axiomas y adoptó un enfoque muy riguroso para disminuir los mismos. El primer sistema axiomático llegó con el matemático griego Euclides, a quien se le considera hoy como el padre de la Geometría. Su obra *Elements* que recoge las enseñanzas de la academia en ese momento, fue una de las obras más famosas. Esto ha traído el punto de inflexión más importante del mundo. Al respecto, Euclides planteó varias hipótesis y teoremas que todavía sigue siendo válido incluso en la educación escolar actual (Barrantes y Balletbo, 2012)

Según Quintero et al. (2011) la Geometría es una de las ramas más antiguas de las matemáticas. Se puede decir que desde la antigüedad el ser humano se ha relacionado con situaciones que evocan conceptos geométricos; por ejemplo, las observaciones de personas prehistóricas en el reconocimiento de formas, en comparar formas y tamaños. Desde entonces, esta disciplina ha ayudado a las personas a resolver problemas y comprender mejor su entorno. Por lo tanto, la Geometría no solo se considera de gran importancia en el campo de las matemáticas, sino también el campo de la filosofía. En esta asignatura, se introdujo otra forma general de justificar el conocimiento humano.

2.3.1. Términos y conceptos fundamentales de la Geometría

De acuerdo con Fernández (2018) revela que para realizar un análisis e investigación geométrica general es necesario comprender y entender una serie de conceptos básicos, conocidos por términos indefinidos. Esto es gracias a David Hilbert, uno de los grandes genios de las matemáticas, y según

los autores, logró desarrollar y formalizar aún más la Geometría. Mencionaron de la misma manera que estableció tres términos indefinidos: Puntos, líneas y planos.

Además Fernández (2018) señala que la Geometría es un conjunto de términos indefinidos, conceptos bien definidos, teoremas, hipótesis, corolarios, construcciones y trazos. En otras palabras, la Geometría es un sistema lógico que se basa en el razonamiento deductivo. El desarrollo de la Geometría se logra mediante la observación de los objetos en el mundo que nos rodea. Estos objetos se originan a partir de términos indefinidos. Estos términos solo se pueden escribir o ejemplificar mediante definiciones. Estas definiciones se pueden utilizar para describir y definir figuras, como segmento de línea, ángulo, triángulos, polígonos y muchos más. Posteriormente apareció el razonamiento inductivo, que nos ayudó a hacer algunas generalizaciones sobre las figuras mencionados anteriormente. Para comprobar la validez de estas generalizaciones se utilizó un método deductivo debido a que la Geometría es una de las ramas de la matemática que se encarga de estudiar las figuras existentes en el mundo, según su tamaño y forma, por lo que se han ido obtenido nombres, valores y axiomas matemáticos.

2.3.2. *Importancia de la Geometría*

Desde el nacimiento de la humanidad, la Geometría siempre ha sido una forma de encontrar solución a los problemas más habituales de las personas, porque entre otras cosas se utiliza fácilmente para medir la estructura sólida real, incluida la superficie y tridimensional flat y también es muy útil para realizar operaciones matemáticas complejas. Además, la Geometría es una parte importante de la cultura humana, no es fácil de encontrar un contexto en el que la Geometría no aparece ni directa ni indirectamente. Se utiliza en todo tipo de deportes, jardinería, construcción y muchos más (Peña, 2010), p. 23).

La importancia de la geometría es por ser creadora del razonamiento lógico. Un ejemplo son los maestros de la construcción medieval que eran expertos en Geometría y con solo figuras geométricas básicas, como círculos, cuadrados y triángulos, creaban el diseño de personajes, de planos de planta y las elevaciones más complejas, de humanos y animales representados por esculturas y vidrieras. (Quintero et al., 2011)

2.3.3. *Geometría en la educación*

¿Por qué estudiar Geometría? Es la pregunta del millón de dólares, el estudiante que empezó a aprender Geometría, puede preguntar: ¿Qué es la geometría? ¿Qué puedo ganar con estudiarla?, por eso uno de los beneficios de la Geometría es que los estudiantes adquieren estándares al escuchar, leer y pensar. Cuando estudia Geometría, ya no acepta ciegamente proposiciones e ideas, sino que analiza antes de llegar a una conclusión, piensan de forma clara y crítica. El otro entrenamiento es la

capacidad de usar el lenguaje con precisión y analizar nuevos problemas, distinguir la parte clave, y utilizar la perseverancia, la originalidad y el razonamiento lógico para resolver problemas. Los estudiantes deben saber que las ciencias matemáticas y los matemáticos contribuyen a la cultura y civilización. (García y López, 2008)

Las muchas limitaciones que enfrentan los estudiantes se ven reflejado en la comprensión de los temas de Geometría, debido al estilo de enseñanza que ellos tienen. Por lo cual, la forma de enseñanza que utilizan los profesores depende, en gran medida, de cuál es su concepto de Geometría, cómo lo aprendieron, significa conocer esa rama de las matemáticas y para qué se enseña. Muchos profesores ven a la Geometría con temas de perímetro, superficie y volumen, limitelo a cálculos métricos solamente; Para otros profesores, la principal preocupación es dar a los estudiantes a conocen las formas geométricas o sus relaciones con sus nombres y definición, reduciendo a una especie de glosario de Geometría ilustrativa. Es importante que piense por qué enseña Geometría. Si el maestro comprende claramente el motivo, pueden tomar mejores decisiones sobre como educar.

El alto respeto por la Geometría que tenían los matemáticos y filósofos griego, que eran los buscadores de la verdad y los amantes incansables de un sistema de conocimientos verdaderos, que se puede demostrar que lo son y no dependen de personas o dioses; esta evaluación ha alcanzado tal nivel que en la escuelas filosofía de Platón, dice: “Las personas que no entienden la Geometría no pueden entrar aquí”, a pesar de que la palabra Geometría significa la medida de la tierra, se refiere a su origen real, desde los griegos hasta el día de hoy, el estudio de la Geometría es mucho más que lo que se estudiaba al principio de la misma. (García y López, 2008: p. 32)

La enseñanza de la Geometría se basa en que los estudiantes realicen tarea como:

- a) Tarea de Conceptualización: Tienen como objetivo construir conceptos y relaciones geometrías comenzando con la suposición de que simplemente definir un concepto no es suficiente para comprenderlo y la investigación o estudio sobre diversas representaciones gráficas puede llegar a permitir una conceptualización completa y adecuada.
- b) Tareas de investigación: Hacen que los estudiantes necesiten preguntar características, atributos y relaciones entre objetos geométricos para dales significado.
- c) Tarea de justificación: Están diseñados para permitir que los estudiantes hagan conjeturas o resuelva un problema, luego explique, pruebe o demuestre la autenticidad de las soluciones encontradas. Estas tareas pueden ser de diferentes tipos; según la edad de los alumnos y los objetivos perseguidos por el docente.
- d) Tarea de explicación: El alumno debe presentar el razonamiento utilizado para resolver una situación, y todas sus expresiones se somete a discusión.

- e) Tarea de prueba: No seguir pasos estrictos para probar la teoría. Las demostraciones matemáticas se demuestran lógicamente satisfaciendo las necesidades de los estudiantes.
- f) Tarea de demostración: Los estudiantes deben realizar una secuencia coherente de pasos que, utilizando un conjunto de hipótesis como verdaderas puede asegurar que la tesis es verdadera.

Estos pasos deben basarse en la aplicación de reglas de deducción. Esta tarea se realiza en los grados superiores como bachillerato y la universidad. (García y López, 2008)

Evidentemente, las sugerencias de trabajo que se hacen en clase no siempre pertenecen a una de estas categorías. Es probable que el objetivo inicial sea que los estudiantes investigan un tema específico, que luego se convierte en tarea de justificación. Por tanto, se cree que esta clasificación puede permitir la organización del tipo de trabajo a realizar en clases de Geometría. Por lo que se debe reflexionar sobre los propósitos para enseñar geometría es importante si el maestro sabe el por qué, podrá tomar mejores decisiones sobre la enseñanza de la Geometría.

Básicamente, las tareas realizadas al estudiar geometría 2D y 3D en clase se pueden dividir en tres tipos: conceptualización, investigación y demostración, esperando que los estudiantes desarrollen su razonamiento geométrico. Cabe señalar que estas tareas se pueden presentar al mismo tiempo en el problema planteado para los estudiantes y suele ser el límite que separa a una de otra es demasiado delgado y tenue que no se pueden separar. Por ejemplo, una tarea de investigación puede conducir a la construcción de un concepto de una relación geométrica, mientras se anima a los estudiantes a demostrar los resultados como parte de la tarea de demostración.

García y López (2008: p. 23) expresan que estos tres tipos de tareas: investigación, conceptualización y demostración deberán elaborarse dentro del marco de la orientación de resolución de problemas, cuya idea principal radica en el hecho de que los estudiantes construyen conceptos geométricos al resolver problemas y que consideramos principalmente la Geometría como una teoría matemática y analizamos algunos aspectos de su enseñanza, dado que no cabe duda de que el aprendizaje es otro aspecto importante de cualquier proyecto educativo, se debe prestar la debida atención a las principales variables que intervienen en un proceso de enseñanza coherente, por eso analizamos las dimensiones que son: .

- a) Dimensión cognitiva: Se refiere al proceso de desarrollo gradual de la realidad a una percepción más refinada del espacio.
- b) Dimensión epistemológica: La capacidad de explorar la interacción entre la realidad y la teoría a través de modelos (hacer predicciones, evaluar su impacto y reconsiderar elecciones). Por tanto, la axiomatización puede liberar a las personas de la realidad. De esta forma, puede verse como un recurso para la conceptualización futura.

- c) Dimensión docente: Relación entre enseñanza y aprendizaje. En este sentido, hay muchos aspectos que vale la pena considerar. Hacer que varios campos interactúen (dentro de las matemáticas y entre las matemáticas y otras ciencias).

Asegurarse de que las opiniones de profesores y estudiantes sean coherentes en un estudio determinado. Por ejemplo, considerando que incluso con las mismas condiciones matemáticas, diferentes relaciones de distancia pueden involucrar diferentes conceptos y procesos adoptados por los estudiantes: cuando se trata de espacios donde habitualmente nos movemos (como las aulas), aún es fácil obtener información local, pero lograr una perspectiva global, puede ser difícil, en un "espacio de gran escala" (como la geografía o la astronomía), se debe utilizar la notación simbólica para analizar sus propiedades y la consideración adecuada de la influencia de las herramientas disponibles en situaciones de enseñanza y aprendizaje (desde reglas, brújulas y otros materiales específicos hasta calculadoras gráficas, computadoras y software específico)

Los matemáticos han utilizado herramientas técnicas durante mucho tiempo, pero el uso de estas herramientas plantea nuevos desafíos a los problemas matemáticos (por ejemplo, reglas y brújulas para la construcción geométrica, logaritmos e instrumentos mecánicos para cálculos numéricos). En los últimos años, las nuevas tecnologías, especialmente las computadoras, han afectado enormemente a todos los aspectos de nuestra sociedad. Con la aparición de nuevas profesiones y nuevos desafíos, muchas actividades tradicionales se han vuelto obsoletas. Por ejemplo, los dibujos técnicos ya no se hacen a mano, en su lugar, se utiliza software comercial, trazadores y otros accesorios técnicos.

Las computadoras también permiten la construcción de "realidad virtual" y la generación de animaciones interactivas o bellas imágenes (por ejemplo, imágenes fractales). Además, los accesorios electrónicos se pueden utilizar para lograr experiencias que no están disponibles en la vida diaria, o experiencias que solo pueden obtenerse mediante un trabajo extremadamente tedioso y que a menudo requiere mucho tiempo.

Por supuesto, en todas estas actividades, la Geometría está profundamente involucrada en mejorar la capacidad de utilizar adecuadamente las herramientas técnicas y la capacidad de interpretar y comprender el significado de las imágenes producidas, por lo que, gracias al software dedicado a fines educativos, las computadoras también se pueden utilizar para obtener una comprensión más profunda de las estructuras geométricas. Los ejemplos incluyen la capacidad de simular la construcción de brújulas y reglas tradicionales, o la capacidad de mover y configurar elementos básicos en la pantalla mientras se conservan las relaciones geométricas existentes fijas, lo que puede conducir a que los objetos geométricos se visualicen dinámicamente y faciliten la identificación de sus invariantes.

2.4. El Rendimiento Académico

En términos generales, conceptos como resultados académicos, desempeño académico, logros académicos, rendimiento académico, fracaso o éxito académico están al menos estrechamente relacionados si no se utilizan de manera equivalente. Por ejemplo, el fracaso académico puede definirse como la diferencia entre lo que un niño puede hacer en una situación relativamente favorable y lo que realmente hace (Céliz, 2017).

Tejedor et al. (2007) afirma que la mayoría de las investigaciones dirigidas a determinar el éxito o el fracaso del aprendizaje miden el rendimiento académico a través del rendimiento de los estudiantes o la certificación académica. De esta forma, una parte importante de la investigación evalúa los resultados en un curso o grupo temático de una entidad educativa. Por el contrario, según Luque y Sequi (2002) la idea central del desempeño general para ponderar el éxito y el fracaso de los estudiantes en sus carreras, y el grado de éxito debe estar relacionado con el nivel de conocimientos, por eso al hablar del logro académico, su estructura básica se define como: La coalición de tres componentes, la primera relacionada con el aprendizaje de la asignatura, la segunda relacionado con el examen y la tercera relacionado con el nivel de logro cognitivo

En el caso de Rodríguez et al. (2012) afirman que algunos investigadores distinguen el desempeño en un sentido amplio (éxito, retraso o abandono) de la regularidad estricta o académica (notas o calificaciones). Otros autores distinguen entre desempeño inmediato (calificaciones) y desempeño intermedio (logros personales o profesionales). Otros definieron el rendimiento académico en base a dos tipos de resultados: inmediato y diferido. El primero será determinado por las calificaciones del estudiante y se definirá en términos de éxito o fracaso en relación con un período de tiempo determinado y el segundo, el desempeño diferido se refiere a su conexión con el mundo laboral, en términos de eficiencia y productividad, especialmente con instituciones relacionadas con estándares de calidad.

En la categoría de logro de aprendizaje inmediato, distingue tres aproximaciones: El primero corresponde al desempeño en un sentido amplio. Nos permite distinguir tres resultados: éxito (tiempo de finalización de la carrera en el año especificado en el plan de estudios), retraso (el tiempo de finalización es mayor que el tiempo oficialmente determinado) y abandono del estudio. La segunda aproximación de desempeño inmediato corresponde a la disciplina académica, la cual se refleja en la tasa de presentación o no tiene nada que ver con la tasa de exámenes. La aproximación final es el desempeño en sentido estricto: las calificaciones o notas que obtienen los estudiantes.

Debe reconocerse que el uso exclusivo de las calificaciones para medir el rendimiento académico implica ciertos riesgos. Especialmente cuando los estándares de evaluación del aprendizaje entre

diferentes profesores en la misma materia no están correctamente definidos o son inconsistentes. Al respecto, es necesario darse cuenta de que en las pruebas estandarizadas se unifican los procedimientos de gestión y evaluación, sin embargo, al momento de asignar calificaciones, los estándares de los docentes también forman parte del proceso de calificación. "Esto puede dar como resultado que dos maestros no necesariamente califiquen el mismo desempeño de manera similar. Aunque algunas divergencias entre maestros son una parte necesaria del proceso educativo, aún se espera que haya una relación entre los puntajes de las pruebas estandarizadas y las notas escolares, debe haber una correlación positiva que muestre que los profesores están calificando a los estudiantes en función de sus capacidades y no de ningún tipo de prejuicio". (Cueto et al., 1997)

Si bien las observaciones anteriores son relevantes, no invalidan el hecho de que el desempeño académico se logra a través del logro de los estudiantes. Finalmente, el desempeño es un eje importante en la toma de decisiones de los estudiantes y una señal para orientar a los empleadores en el proceso de selección. Como señalan Rodríguez et al. (2012) "El rendimiento parece ser el mejor indicador, o al menos el más fácil de obtener, ya que los resultados reflejan los logros de diferentes componentes o aspectos (académicos, profesionales y personales) de los estándares universitarios, es decir, la realización de asignaturas formativas en función del perfil"

Por lo tanto, es importante comprender la naturaleza de los factores que explican las calificaciones, porque estos factores se traducen en una cierta tasa de promoción, repetición, abandono y / o expulsión, fenómenos que no solo afectan a los estudiantes sino también a su desempeño y familia. En este sentido, Céliz (2017) reconoce que el fracaso académico es una pérdida que afecta la personalidad y debe ser considerado como un determinante que tiene un impacto grave en la economía de la comunidad y la salud mental personal y colectiva.

Dentro del marco de limitaciones, al evaluar el desempeño académico de los estudiantes y hacer sugerencias de mejora, la metodología más robusta analizará simultáneamente varios factores que pueden afectar el desempeño académico, considerando: Plan de estudios, los métodos de enseñanza utilizados, la dificultad de utilizar la enseñanza personalizada, los conceptos que los estudiantes tienen antes y el nivel del mismo pensamiento formal, porque algunas materias, especialmente las relacionadas con las ciencias exactas, necesitan alcanzar un cierto nivel de pensamiento formal que muchos alumnos aún no han llegado (Benítez, Giménez y Osicka, 2000; citado por Edel, 2003).

Brunner y Elacqua (2003) dividen los factores que explican el desempeño escolar en tres categorías: la efectividad de la escuela, el entorno familiar del estudiante y la comunidad en la que vive. Estos autores mencionaron que el impacto de las escuelas parece depender principalmente de la efectividad de los profesores en el aula. De igual forma, señalaron que en general se cree que el impacto de la familia vendrá determinado total o principalmente por el nivel de ingresos familiares, pero este factor

es más complicado que eso, se relaciona con el *tipo de la vida* en el que los niños nacen, crecen y el entorno en que se desarrollan.

2.5. Software

Los programas, documentos, procedimientos y rutinas combinados con sistemas informáticos, sistemas operativos, paquetes de software y utilidades se denominan software.

Rodriguez et al.,(2009) afirma que el programa es una parte importante del funcionamiento de la computadora porque consta de un conjunto de instrucciones y datos que nos permite utilizar las funciones de la computadora para ayudar a resolver problemas.

Pressman (2010) dice “El software se forma con:

- a) Las instrucciones (programas de computación) que al ejecutarse proporcionan características, funciones y el grado de desempeño deseado.
- b) Las estructuras de datos que permiten que los programas manipulen información de manera adecuada.
- c) Los documentos que describen la operación y el uso de programas”.

Con base en los autores anteriores, se puede decir que el software es un soporte lógico e inmaterial, que permite a las computadoras realizar tareas inteligentes y utilizar instrucciones y datos para guiar componentes físicos o de hardware a través de diferentes tipos de programas.

2.5.1. Aplicaciones del Software

Norton (2018) expresa que las aplicaciones de software pueden satisfacer las necesidades específicas de los usuarios en el procesamiento de texto, la gestión de datos y la gestión de imágenes, en programas de gestión, en aplicaciones educativas y juegos.

Dentro de estas aplicaciones se tienen los tipos de software:

- a) Software de sistema: Se caracteriza por un alto grado de interacción con el hardware del sistema, utilización multiusuario compartido de recursos, gestión de procesos complejos, la estructura de datos compleja y múltiples interfaces externas.
- b) Software de tiempo real: Controla, mide y analiza los sucesos del mundo real conforme ocurren.
- c) Software de gestión: Se trata de sistemas de información en torno a bases de datos dedicados a la coordinación y gestión de distribución, inventario, contabilidad, producción y logística, entre otras cosas.

- d) Software de ingeniería y científicos: Tiene las características de los algoritmos que se utilizan para procesar números y datos. Por ejemplo, se utilizan en astronomía, genética y fabricación automatizada. Sin embargo, vienen evolucionando en la dirección del diseño asistido por computadora. La simulación de sistemas y otras aplicaciones interactivas han comenzado a tomar la forma de software en tiempo real o software del sistema.
- e) Software empotrado: Por lo general, es una aplicación inteligente. El software reside en una memoria de solo lectura y se utiliza para controlar productos y sistemas en el mercado industrial: por ejemplo, el control de botones de los hornos microondas, las funciones digitales de los automóviles.
- f) Software de computadoras personales: Se refiere a todo tipo de aplicaciones, como procesadores de texto, hojas de cálculo, gráficos, entretenimiento, gestión de datos, paquetes de software estadístico, aplicaciones financieras, comerciales entre otros.
- g) Software de inteligencia artificial: Utiliza algoritmos no numéricos para resolver problemas complejos que no son adecuados para el cálculo numérico o el análisis directo. Por ejemplo, sistemas expertos, reconocimiento de patrones de imágenes, reconocimiento de voz, pruebas de teoremas y juegos. En los últimos años ha surgido una nueva rama del software: las redes neuronales, que simulan la estructura de los procesos cerebrales (neuronas biológicas), que a la larga pueden reconocer patrones complejos y aprender de experiencias pasadas.

2.5.2. *Software educativo*

Son aquellos programas que pueden implementar o apoyar funciones educativas. De esta forma, el software destinado a la enseñanza, y también permite el desarrollo de determinadas habilidades cognitivas. Así como existen profundas diferencias entre las filosofías de la enseñanza, también existen varias formas de crear software educativo para lidiar con los diferentes tipos de interacciones que deben existir entre los participantes en el proceso de enseñanza: educadores, aprendices, conocimiento, computación.

Marqués (1996) afirma que con el término software educativo se nombró a todos los programas educativos y didácticos utilizados en computadoras con fines específicos que en este caso es, ser utilizados como medio didáctico, para facilitar los procesos de aprendizaje.

El software educativo es un programa educativo con finalidad didáctica, aplicable a todos los procesos de enseñanza en las instituciones educativas. En otras palabras, es un lenguaje de programación orientado a objetos diseñado para permitir su uso en diferentes computadoras u operadores.

La literatura define el concepto general de software educativo como cualquier programa de estructura y características funcionales que apoyan el cálculo de los procesos de aprendizaje y gestión. Un concepto más restringido de software educativo lo define como material de aprendizaje especialmente diseñado para su uso con computadoras en el proceso de aprendizaje. Cabe señalar que a medida que madura el concepto de software educativo en Internet, estos términos inevitablemente se redefinirán y será el comienzo del desarrollo de software de educación en línea que la gente está comenzando a observar (Marqués, 2014).

2.5.3. *Características del software educativo*

Las características principales de los programas educativos según (Marqués, 2014) son:

- a) Facilidad de uso: En lo posible autoexplicativos y con sistemas de ayuda.
- b) Capacidad de motivación: Mantener el interés de los alumnos.
- c) Relevancia curricular: Relacionados con las necesidades del docente.
- d) Versatilidad: Adaptables al recurso informático disponible.
- e) Enfoque pedagógico: Que sea actual: constructivista o cognitivista.
- f) Orientación hacia los alumnos: Con control del contenido del aprendizaje.
- g) Evaluación: Incluirán módulos de evaluación y seguimiento.

Estas son algunas características principales que se pueden encontrar en el programa educativo. Se supone que el programa debe ser utilizado como un recurso para incentivar el proceso de aprendizaje, con características especiales en relación con otros materiales didácticos y estos recursos informáticos disponibles deben intensificarse en su uso. Además de las características, al software educativo se le relaciona con tres cuestiones fundamentales:

- a) Mejorar el aprendizaje de los estudiantes a través del uso correcto y sensato del programa.
- b) Los profesores utilizan los programas para mejorar y ampliar sus rutinas estratégicas de enseñanza.
- c) Interacción profesor-alumno en situaciones de aula donde se aplica el programa. Tomando en cuenta que el estudiante es la persona cuyo aprendizaje será facilitado o reforzado.

2.5.4. *Calidad del software educativo*

Pressman (2010) propone que cuando se habla de la calidad del software educativo, el producto no solo debe cumplir con las expectativas de docentes y usuarios, sino también a un menor costo, sin defectos, y cumplir con ciertas especificaciones.

Gross (2000) afirma que la calidad del software educativo depende no solo de los aspectos técnicos del producto, sino también del diseño instruccional y los materiales de apoyo. El último aspecto es

uno de los más problemáticos porque hay muy pocos programas que brinden apoyo al docente. Tradicionalmente, la evaluación de software educativo se ha centrado en dos (2) momentos:

- a) Durante el uso real del usuario, es necesario juzgar su eficiencia y resultados continuos.
- b) En el proceso de diseño y desarrollo, con el fin de corregir y mejorar el programa.

Con base en el contenido anterior, se puede concluir que el software educativo debe satisfacer las necesidades de docentes y estudiantes al mismo tiempo, y ajustarse a las especificaciones establecidas desde el principio, para que los usuarios puedan juzgar su funcionamiento y eficiencia en tiempo real.

Para que el software sea considerado educativo debe tener las siguientes características: interactividad, retroalimentar, controlar las actividades de los estudiantes, simular procesos complejos, promover el trabajo autónomo y participar activamente en la construcción del aprender y desarrollar las actividades cognitivas de los estudiantes, además de crear interacción entre estudiantes y máquinas.

2.5.5. Metodología de desarrollo

Se desarrolla un software educativo basado en el paradigma conectivista denominado “Geo-Line” apoyado en las fases de: análisis, diseño, desarrollo y evaluación que contienen los siguientes pasos:

1. Fase de análisis:
 - a) Recolección de requisitos
 - b) Aspectos pedagógicos.
 - c) Actividades de aprendizaje
 - d) Recursos digitales
 - e) Conformación del equipo de trabajo
2. Fase de diseño:
 - a) Definición del ambiente y escenarios
 - b) Bloques temáticos
 - c) Estructura de cada bloque
 - d) Planificación de contenidos

3. Fase de desarrollo

- a) Videos
- b) Práctica
- c) Evaluaciones
- d) Depuración de software

4. Fase de Evaluación

- a) Pruebas de software
- b) Implementación
- c) Mantenimiento
- d) Obtención de resultados

Además, se utiliza el framework Next Js, como base de datos Postgre SQL y visual studio Code para la programación.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la Investigación

3.1.1. *Cuasi - experimental*

Esta investigación es de diseño cuasi - experimental porque se manipula la variable independiente, los componentes del software educativo para ver su rol, relación y se observar su influencia en la variable dependiente el aprendizaje de Geometría, para lo cual se trabaja con dos grupos correspondientes a los paralelos A y D de primero de bachillerato de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol” de la ciudad de Riobamba, denominando al primero el grupo de control y el segundo experimental para la demostración de la hipótesis

3.1.2. *Longitudinal*

Es longitudinal por ser un estudio puro, el diseño, los datos han sido recogidos en periodos de tiempo con el propósito de analizar los cambios al utilizar el software educativo en el grupo experimental, con los resultados del grupo de control que recibió la clase magistral.

3.2. Tipo de Investigación

3.2.1. *Aplicada*

Esta investigación tiene carácter aplicativo, al determinar el uso del software educativo Geo-Line como herramienta didáctica de base tecnológica para potenciar el proceso de aprendizaje de los estudiantes de primero bachillerato de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol”. Se inicia con una investigación básica porque depende de la evidencia y los aportes teóricos para resolver los problemas actuales y brindar bienestar a la comunidad.

3.2.2. *Descriptiva*

Esta investigación es descriptiva porque se describe, especifica los atributos, características y perfiles como parte del análisis de las variables, lo que permite determinar el uso del software en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de primeros bachilleratos de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol” de la ciudad de Riobamba.

3.2.3. *Correlacional*

En esta investigación se analiza el grado de asociación o relación que se presenta entre el software como método alternativo y el proceso de aprendizaje y después se cuantifica, analiza y establece la conexión para que la correlación está respaldada por la hipótesis de prueba y luego de realizar la

investigación se determine los beneficios de las herramientas informáticas en la socialización del conocimiento relacionado con la Geometría y los bloques del curso de primero bachillerato.

3.2.4. *De campo*

En la investigación se trabaja con la variable independiente que es el grupo experimental en condiciones cuidadosamente controladas donde la situación lo permite por lo que se considera un estudio de campo. El grupo experimental permitirá una evaluación comparativa de la eficiencia de las herramientas construidas (software), las cuales se recolecta y analiza de manera ordenada, exigente y razonable para realizar el proceso de análisis e interpretación de datos, utilizando diferentes técnicas y herramientas que recogen directamente de la realidad para interpretar los datos.

3.3. Métodos de Investigación

3.3.1. *Método dialéctico*

Todo está unificado, hay una conexión universal a través de los fenómenos históricos y sociales, y la realidad no es estática, por lo tanto, Para verificar el proceso de cambio, se aplica un proceso de diálogo con los estudiantes de primero bachillerato en relación con la utilización del Geo-Line para que el aprendizaje de la Geometría y es así que estos cambios que se hacen en la educación son para mejorarla, así es como debe surgir el pensamiento creativo y la participación asegura que el proceso de aprendizaje contribuya a la formación integral de los estudiantes y los guíe a través de la transformación social. La dialéctica analiza la investigación en tres etapas: la primera etapa parte del momento en que se propone el tema, la segunda etapa es analizada por expertos y la tercera etapa es el desarrollo de la investigación y la estructura de guías alternativas enfocadas a la transformación de la realidad.

3.3.2. *Método científico*

El método científico, se lleva a cabo mediante un proceso ordenado que incluye técnicas de observación en el manejo y utilización del software Geo-Line, que nos ayudará a razonar, predecir y comunicar los resultados de la investigación.

3.3.3. *Método lógico-geométrico*

Como sugiere el nombre, consiste en un análisis estructurado de propiedades geométricas que se presentan en los problemas de naturaleza geométrica. Permite el razonamiento ordenado y la evaluación de problemas geométricos, analizando de sus certezas y vías de solución.

3.3.4. *Método solución de problemas*

Ayuda a analizar e investigar posibles soluciones como en este caso la solución al problema sería la utilización del programa Geo-Line para poder observar el ejercicio con su resolución, gráfica y la

idea de su uso es descubrir las causas principales y una posible solución al problema planteado en esta investigación.

3.4. Fuentes

En este trabajo de investigación las fuentes utilizadas fueron:

- Las fuentes primarias: registros de calificación del software, encuestas aplicadas, compuestas de información nueva y original, resultados del trabajo intelectual.
- Las fuentes manipuladas son: revistas científicas, libros, documentos oficiales de instituciones públicas y muchas más.

3.5. Técnica

3.5.1. *La observación*

Este recurso se utiliza para obtener información, observando el comportamiento de los estudiantes al utilizar y no el software Geo-Line para el desarrollo de su aprendizaje. La observación es una herramienta de registro que puede evaluar el desempeño de los estudiantes de primero bachillerato en función del desempeño académico relacionado con el bloque del curso de Geometría.

3.5.2. *La encuesta*

Mediante un cuestionario preelaborado que respondieron los docentes y autoridades implicados en la investigación se recolecta, analiza la información para diagnosticar la utilización de un software con los contenidos actuales de la materia.

3.5.3. *La estadística*

Esta técnica se utiliza para realizar un análisis del aprovechamiento obtenido por cada una de las estudiantes del primero bachillerato de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol”; antes y después de aplicar el proyecto del software educativo.

3.5.4. *Prueba objetiva*

En esta investigación se utiliza la prueba objetiva porque su evaluación no se basa en el criterio del evaluador, sino en la respuesta invariable que se fija en su elaboración, consiste en un cuestionario con preguntas cerradas; en la mayoría de los casos, solo hay una respuesta correcta, es estructurada y existen diferentes tipos de ítems.

Al iniciar el curso de Geometría, se utilizó la evaluación de diagnóstico para determinar el nivel de conocimientos previos de cada grupo, luego se evalúa por cada bloque, como es el de las ecuaciones de la recta, las posiciones de las rectas, las distancias y ángulos entre las rectas, la prueba acumulativa, con los promedios obtenidos se análisis de las calificaciones obtenidas.

3.6. Instrumentos de recolección de datos

En el presente trabajo investigativo se utiliza los siguientes instrumentos de investigación: guía de observación y cuestionarios

- a) Guía de observación: Se elaboró cuadros de doble entrada para realizar una observación estructurada.
- b) Cuestionarios: Se recabó la información de la muestra en forma escrita y través de programa Geo-Line con cuestionarios elaborados.

3.7. Población y muestra

3.7.1. Población

Se procede a trabajar con dos paralelos de primero bachillerato, al primer grupo se lo determinó como experimental y otro paralelo como grupo de control, los dos grupos pertenecen a la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol” de la ciudad de Riobamba durante el año lectivo 2021-2022.

La población o universo involucrado en esta investigación, está constituida por:

Tabla 1-3: Población de la Investigación

POBLACIÓN	TOTAL
Estudiantes de primero bachillerato paralelo "A"	47
Estudiantes de primero bachillerato paralelo "D"	46
Docentes y autoridades	7
TOTAL:	100

Fuente: Secretaría de la Unidad Educativa “STAR”, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

Sumada la población da un total de 100 personas que intervendrán directamente en este trabajo investigativo.

3.7.2 Muestra

En esta investigación la población no es extensa, por lo que se procedió a trabajar con todos los involucrados, razón por la cual no hubo necesidad de extraer una muestra, se tomará el 100% de la población dividida en dos grupos: el experimental y el de control.

3.8. Análisis de contenido

Es una técnica para estudiar la comunicación en una forma objetiva, cuantitativa y sistemática, utilizándose para evidenciar las diferencias entre el contenido enseñado y el adquirido por los dos grupos de estudiantes, por eso en esta investigación se estudió los resultados de las pruebas diseñadas para analizar la media aritmética de los grupos que realizaron las cinco evaluaciones, teniendo en cuenta las habilidades requeridas para la Geometría. Y luego se comparó los niveles de desarrollo de las habilidades adquiridas durante el proceso de enseñanza.

En las evaluaciones se utilizó una escala de estimada numérica, los indicadores de esta escala pueden demostrar que los estudiantes dominan los requisitos relevantes de la Geometría y también evalúan de manera integral la información obtenida con las evaluaciones.

3.8.1 *Procesamiento y análisis de datos para determinar la confiabilidad*

Para el procesamiento de la información obtenida en la investigación con los instrumentos de recolección de datos, (prueba objetiva), se constituye las bases de datos para realizar el proceso respectivo y se obtiene los resultados con los cuales se analiza el Alpha de Cronbach.

1. Luego de aplicar los instrumentos de recolección de datos se realiza los siguientes pasos para la encuesta:

a. Análisis crítico de los resultados de la encuesta.

Una vez aplicada la encuesta se procedió a crear la base de datos para tabular los resultados de cada uno de los ítems de la encuesta.

b. Tabulación de los resultados de la encuesta.

Cada uno de los ítems de las encuestas a las autoridades y maestros fueron tabulados de acuerdo con la escala tipo Likert con 5 alternativas.

c. Elaboración de cuadros de varianza

Con los datos de las encuestas procesados se obtiene la varianza de todos los ítems y se determina matemáticamente el coeficiente de Alpha de Cronbach.

d. Elaboración de cuadros de correlaciones

Con los datos de las encuestas procesados se elaboró los cuadros de correlaciones entre los resultados obtenidos y la tabla de la interpretación de los niveles de confiabilidad y si se observar

que los resultados de la confiabilidad son aceptables, se aplicará las encuestas a los docentes y autoridades.

2. Luego de aplicar los instrumentos de recolección de datos se realizan los siguientes pasos para las pruebas objetivas.

- a. Análisis crítico de los resultados de la prueba objetiva

Una vez realizada la evaluación se procede a analizar de uno en uno los ítems y colocar la respectiva ponderación para crear la base de datos y tabular los resultados de cada uno de los ítems de la prueba.

- b. Tabulación de los resultados de las pruebas objetivas.

Una vez analizadas las pruebas se procede a tabular cada ítem con su respectiva ponderación (correcta o incorrecta) para luego sumar el número de aciertos de los ítems y obtener el número de preguntas pares con respuesta correcta y cuantas preguntas impares con respuesta correcta.

- c. Elaboración de cuadros de confiabilidad de los instrumentos.

Con los datos de las pruebas procesados se obtiene el número de ítems que contesto cada estudiante y se calculó la media aritmética de las preguntas pares y de las impares, se calcula la desviación típica, la diferencia entre las desviaciones típicas de las preguntas pares e impares, se evalúa la desviación típica total y con ese valor se obtiene el coeficiente de Kider Richardson que se utiliza para determinar la confiabilidad de las evaluaciones que se aplicará en la investigación.

- d. Elaboración de cuadros de correlaciones entre los resultados obtenidos y una tabla de confiabilidad.

Los resultados obtenidos de los coeficientes de Confiable en cada evaluación se comparan con la tabla de Morales para saber el grado de confiabilidad

- e. Análisis crítico de los resultados de las pruebas.

Luego de analizar los resultados de las pruebas se determina si los cinco grupos de pruebas objetivas son confiables y pueden aplicarse en la investigación.

- f. Elaboración de gráficos tipo barras.

Se selecciona el grafico estadístico más adecuado para observar mejor las comparaciones entre cada una de las preguntas que fueron contestadas por los estudiantes.

3.9. Confiabilidad de los instrumentos de evaluación

La confiabilidad es la capacidad de un ítem en realizar una función requerida, en condiciones determinadas. Se logra la Confiabilidad deseada cuando el *ítem* hace lo que queremos que haga.

La confiabilidad de cada ítem se establece cuando se ha verificado su relación con lo requerido en la investigación, para lo cual se aplica las pruebas objetivas a los estudiantes y con estos resultados se calculó el coeficiente Alpha de Cronbach; para determinar el nivel de confiabilidad del cuestionario aplicando la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum V_i^2}{\sum V_t^2} \right)$$

k = Número de ítems de la prueba

n = número de participantes

$\sum V_i^2$ = Sumatoria de las varianzas de los ítems

$\sum V_t^2$ = Varianza total

3.9.1. Interpretación de los niveles de confiabilidad

Para el análisis de la confiabilidad se emplea la ecuación de Kuder Richardson cuya fórmula se expresa para la partición de una prueba en dos mitades, los ítems pares y los impares de acuerdo con el número de ítems que respondieron correctamente los estudiantes y para poder determinar la desviación de los ítems de forma separada por pares e impares.

Ecuación:

$$r_{11} = 1 - \frac{\sigma_D^2}{\sigma_t^2}$$

r_{11} = Coeficiente de confiabilidad de Kuder Richardson

n = Número de cuestiones

σ = Desviación de cada xp respecto a la media ($x = x_p - x_{imp}$)

σ_D = Diferencia entre las desviaciones

σ_t = Desviaciones típica total

Tabla 2-3: Cálculo de la confiabilidad de la prueba de diagnóstico

Ítem	Aciertos			Aciertos		
	Impares	$x = x - x_i $	x^2	Pares	$x = x - x_i $	x^2
1	12	5,5	30,25			
2				8	2,83	8,028
3	5	1,5	2,25			

4				5	0,167	0,028
5	9	2,5	6,25			
6				3	2,167	4,694
7	6	0,5	0,25			
8				8	2,833	8,028
9	4	2,5	6,25			
10				3	2,167	4,694
11	3	3,5	12,25			
12				4	1,167	1,361
Σ	$\Sigma x_{ip} = 39$		$\Sigma x^2_{ip} = 57,5$	$\Sigma x_p = 31$		$\Sigma x^2_p = 26,8$

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

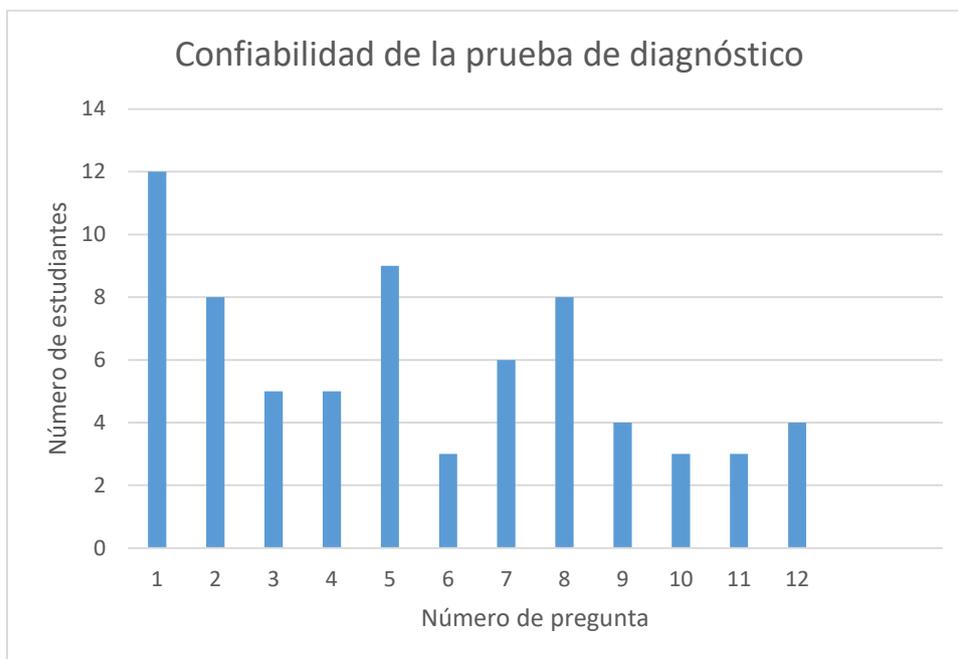


Figura 2-3. Gráfico de la confiabilidad de la prueba de diagnóstico

Fuente: Realizado por: Luz M. Avila P.

Análisis e interpretación:

En las evaluaciones que se realiza a los estudiantes de primer año de bachillerato, sobre los conocimientos previos que poseen de Geometría, se observa en el gráfico de barras que el ítem N° 6 referente al punto medio conociendo un extremo y el punto medio, no respondieron bien varios de los estudiantes, también se observa que la pregunta N° 1 respondieron correctamente la mayoría de los estudiantes y se refiere a la pregunta de verdadero y falso sobre el módulo del vector.

1. Fórmula para obtener la media aritmética

$$\bar{x}_p = \frac{\sum x_p}{n_p} = \frac{39}{6} = 6,5$$

$$\bar{x}_{ip} = \frac{\sum x_{ip}}{n_{ip}} = \frac{31}{6} = 5,167$$

2. Fórmula para obtener la desviación típica

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum x_p^2}{n_p}} = \sqrt{\frac{57,5}{6}} = 3,10$$

$$\sigma_{ip} = \sqrt{\frac{\sum x_{ip}^2}{n_{ip}}} = \sqrt{\frac{26,83}{6}} = 2,11$$

3. Cálculo de la diferencia entre las desviaciones típicas pares e impares

$$\sigma_D = \sigma_p - \sigma_{ip}$$

$$\sigma_D = 3,10 - 2,11$$

$$\sigma_D = 0,98$$

4. Cálculo de las desviaciones típica total

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum x_p^2 + \sum x_{ip}^2}{n}}$$

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{57,5 + 26,83}{12}}$$

$$\sigma_t = 2,651$$

5. Cálculo de los coeficientes de confiabilidad

$$r_{11} = 1 - \frac{\sigma_D^2}{\sigma_t^2}$$

$$r_{11} = 1 - \frac{(0,981)^2}{(2,65)^2}$$

$$r_{11} = 0,863$$

Tabla 3-3: Cálculo de la confiabilidad de la prueba de las ecuaciones de la recta

Ítem	Aciertos			Aciertos		
	Impares	$x = x - x_i $	x^2	Pares	$x = x - x_i $	x^2
1	15	5,2	27,04			
2				14	3,9	15,21
3	6	3,8	14,44			
4				10	0,1	0,01
5	11	1,2	1,44			
6				11	0,9	0,81
7	8	1,8	3,24			
8				10	0,1	0,01
9	12	2,2	4,84			
10				9	1,1	1,2
11	10	0,2	0,04			
12				11	0,9	0,8
13	12	2,2	4,84			
14				7	3,1	9,61
15	7	2,8	7,84			
16				10	0,1	0,01
17	9	0,8	0,64			
18				9	1,1	1,21
19	8	1,8	3,24			
20				10	0,1	0,01
Σ	$\Sigma x_{ip} = 98$		$\Sigma x^2_{ip} = 67,6$	$\Sigma x_p = 101$		$\Sigma x^2_p = 28,9$

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

Realizado por: Avila Miriam

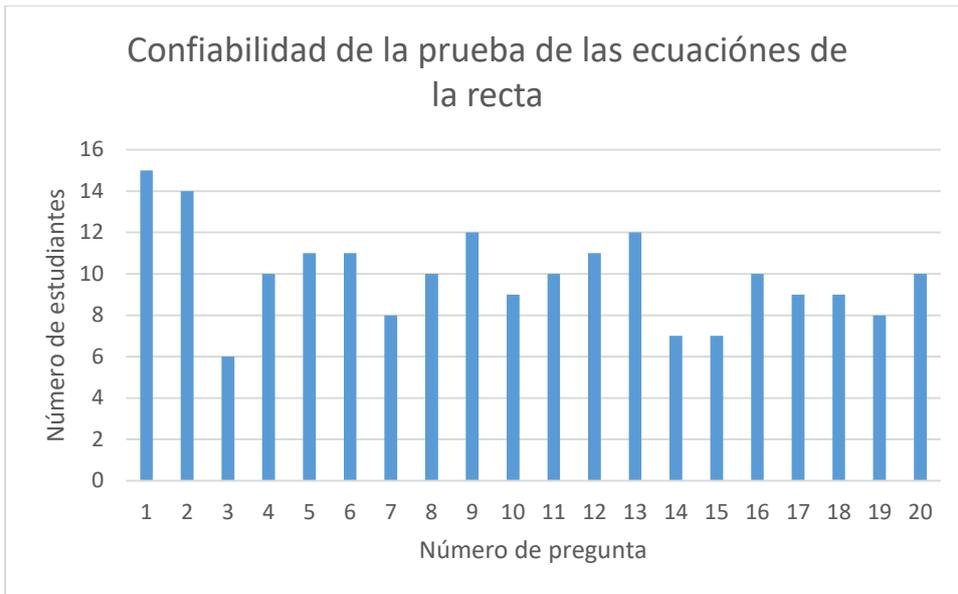


Figura 3-3. Gráfico de la confiabilidad de la prueba de las ecuaciones de la recta

Realizado por: Luz M. Avila P.

Análisis e interpretación:

En la evaluación sobre las ecuaciones de la recta, se logra observar en el gráfico de barras que todas las preguntas fueron contestadas y que el ítem N° 3 referente a la ecuación paramétrica de la recta solo respondieron bien 6 estudiante, pero también se puede ver que la pregunta N° 1 referente a la ecuación de la recta dado punto y pendiente, respondieron correctamente la mayoría de los estudiantes

1. Fórmula para obtener la media aritmética

$$\bar{x}_p = \frac{\sum x_p}{n_p} = \frac{98}{10} = 9,8$$

$$\bar{x}_{ip} = \frac{\sum x_{ip}}{n_{ip}} = \frac{101}{10} = 10,1$$

2. Fórmula para obtener la desviación típica

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum x^2_p}{n_p}} = \sqrt{\frac{67,6}{10}} = 2,6$$

$$\sigma_{ip} = \sqrt{\frac{\sum x^2_{ip}}{n_{ip}}} = \sqrt{\frac{28,9}{10}} = 1,7$$

3. Cálculo de la diferencia entre las desviaciones típicas pares e impares

$$\sigma_D = \sigma_p - \sigma_{ip}$$

$$\sigma_D = 2,6 - 1,7$$

$$\sigma_D = 0,9$$

4. Cálculo de las desviaciones típica total

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum x_p^2 + \sum x_{ip}^2}{n}}$$

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{67,6 + 28,9}{20}}$$

$$\sigma_t = 2,20$$

5. Cálculo de los coeficientes de confiabilidad

$$r_{11} = 1 - \frac{\sigma_D^2}{\sigma_t^2}$$

$$r_{11} = 1 - \frac{(0,9)^2}{(2,2)^2}$$

$$r_{11} = 0,83$$

Tabla 4-3: Cálculo de la confiabilidad de la prueba de las posiciones de la recta

Ítem	Aciertos			Aciertos		
	Impares	x= x - xi	x ²	Pares	x= x - xi	x ²
1	15	6,5	42,25			
2				14	4,70	22,09
3	7	1,5	2,25			
4				12	2,70	7,29
5	11	2,5	6,25			
6				9	0,30	0,09
7	8	0,5	0,25			
8				10	0,70	0,49

9	5	3,5	12,25			
10				9	0,30	0,09
11	13	4,5	20,25			
12				8	1,30	1,69
13	9	0,5	0,25			
14				9	0,30	0,09
15	4	4,5	20,25			
16				8	1,30	1,69
17	7	1,5	2,25			
18				6	3,30	10,89
19	6	2,5	6,25			
20				8	1,30	1,69
Σ	$\Sigma x_{ip} = 85$		$\Sigma x^2_{ip} = 112,5$	$\Sigma x_p = 93$		$\Sigma x^2_p = 46,1$

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

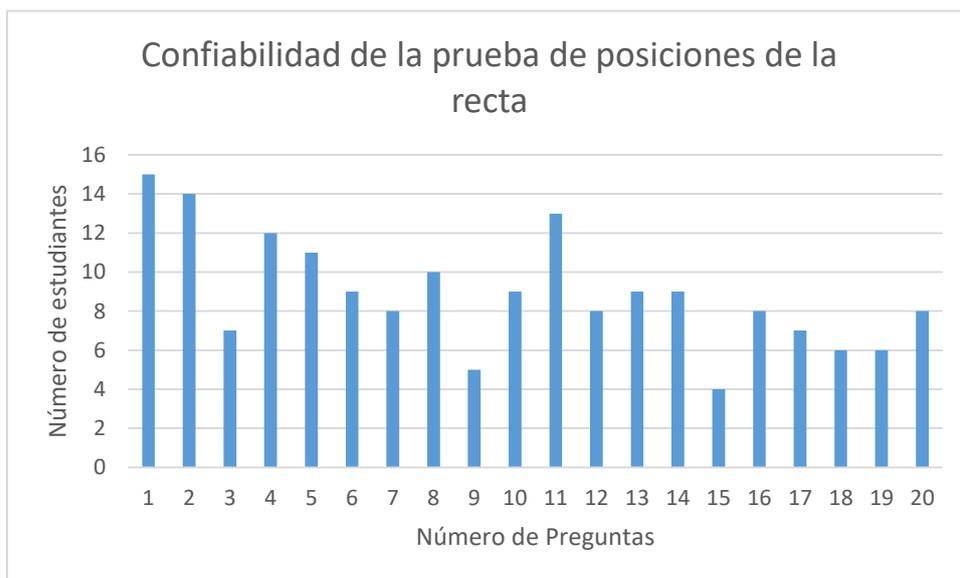


Figura 4-3. Gráfico de la confiabilidad de la prueba de las posiciones de la recta

Realizado por: Luz M. Avila P.

Análisis e interpretación:

En la evaluación sobre los conocimientos que adquirieron sobre las posiciones de la recta se logra observar en el gráfico de barras que en el ítem N° 15 que trata de hallar el valor de una variable para que las rectas coincidan en un punto solo cuatro estudiantes lograron contestar bien la pregunta, además se observa que la pregunta N° 1 respondieron correctamente la mayoría de los estudiantes, relacionado con las rectas paralelas.

1. Fórmula para obtener la media aritmética

$$\bar{x}_p = \frac{\sum x_p}{n_p} = \frac{85}{10} = 8,5$$

$$\bar{x}_{ip} = \frac{\sum x_{ip}}{n_{ip}} = \frac{93}{10} = 9,3$$

2. Fórmula para obtener la desviación típica

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum x_p^2}{n_p}} = \sqrt{\frac{112,5}{10}} = 3,35$$

$$\sigma_{ip} = \sqrt{\frac{\sum x_{ip}^2}{n_{ip}}} = \sqrt{\frac{46,1}{10}} = 2,14$$

3. Cálculo de la diferencia entre las desviaciones típicas pares e impares

$$\sigma_D = \sigma_p - \sigma_{ip}$$

$$\sigma_D = 3,35 - 2,14$$

$$\sigma_D = 1,21$$

4. Cálculo de las desviaciones típica total

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum x_p^2 + \sum x_{ip}^2}{n}}$$

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{112,5 + 46,1}{20}}$$

$$\sigma_t = 2,816$$

5. Cálculo de los coeficientes de confiabilidad

$$r_{11} = 1 - \frac{\sigma_D^2}{\sigma_t^2}$$

$$r_{11} = 1 - \frac{(1,21)^2}{(2,81)^2}$$

$$r_{11} = 0,816$$

Tabla 5-3: Cálculo de la confiabilidad de la prueba de distancias

Ítem	Aciertos			Aciertos		
	Impares	$x = x - x_i $	x^2	Pares	$x = x - x_i $	x^2
1	10	1,20	1,44			
2				15	5,4	29,160
3	11	2,20	4,84			
4				13	3,4	11,560
5	9	0,20	0,04			
6				7	2,6	6,760
7	6	2,80	7,84			
8				6	3,6	12,960
9	7	1,80	3,24			
10				9	0,6	0,360
11	10	1,20	1,44			
12				10	0,4	0,160
13	8	0,80	0,64			
14				7	2,6	6,760
15	12	3,20	10,24			
16				9	0,6	0,360
17	8	0,80	0,64			
18				12	2,4	5,760
19	7	1,80	3,24			
20				8	1,6	2,560
Σ	$\Sigma x_{ip} = 88$		$\Sigma x^2_{ip} = 33,6$	$\Sigma x_p = 96$		$\Sigma x^2_p = 76,4$

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

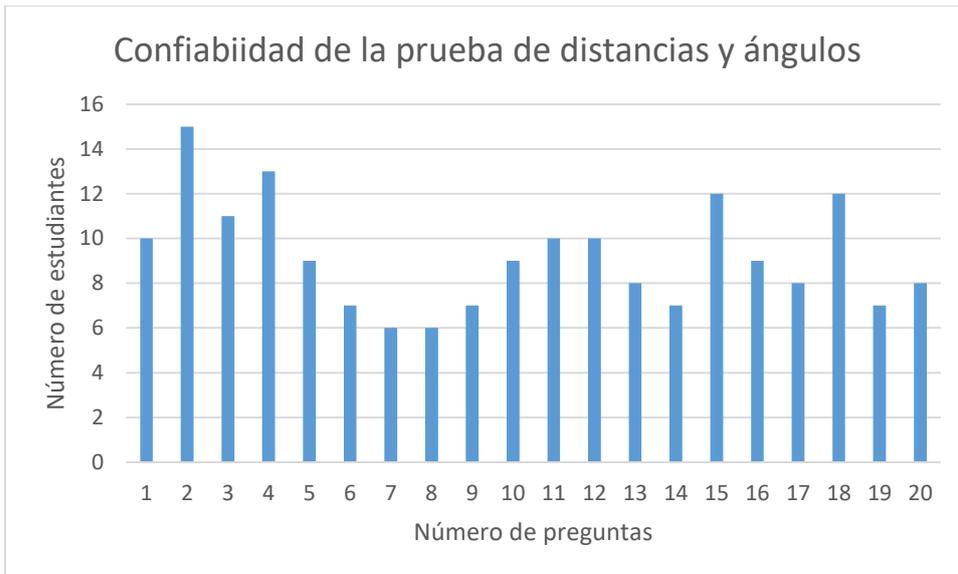


Figura 5-3. Gráfico de la confiabilidad de la prueba sobre distancias y ángulos

Realizado por: LIZ M. Avila P.

Análisis e interpretación:

En la evaluación sobre los conocimientos que adquirieron sobre las distancias y ángulos entre las rectas se logra observar en el gráfico de barras que en el ítem N° 7 y 8 que trata sobre el ángulo entre dos rectas, seis estudiantes contesto correctamente por lo cual se recomienda hacer énfasis al explicar estos conceptos, además se observa que la pregunta N° 2 referente a la distancia entre dos puntos, respondieron correctamente la mayoría de los estudiantes

1. Fórmula para obtener la media aritmética

$$\bar{x}_p = \frac{\sum x_p}{n_p} = \frac{88}{10} = 8,8$$

$$\bar{x}_{ip} = \frac{\sum x_{ip}}{n_{ip}} = \frac{96}{10} = 9,6$$

2. Fórmula para obtener la desviación típica

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum x^2_p}{n_p}} = \sqrt{\frac{33,6}{10}} = 1,83$$

$$\sigma_{ip} = \sqrt{\frac{\sum x^2_{ip}}{n_{ip}}} = \sqrt{\frac{76,4}{10}} = 2,76$$

3. Cálculo de la diferencia entre las desviaciones típicas pares e impares

$$\sigma_D = \sigma_p - \sigma_{ip}$$

$$\sigma_D = 1,83 - 2,76$$

$$\sigma_D = -0,93$$

4. Cálculo de las desviaciones típica total

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum x_p^2 + \sum x_{ip}^2}{n}}$$

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{33,6 + 76,4}{20}}$$

$$\sigma_t = 2,34$$

5. Cálculo de los coeficientes de confiabilidad

$$r_{11} = 1 - \frac{\sigma_D^2}{\sigma_t^2}$$

$$r_{11} = 1 - \frac{(0,93)^2}{(2,34)^2}$$

$$r_{11} = 0,842$$

Tabla 6-3: Cálculo de la confiabilidad de la prueba acumulativa

Ítem	Aciertos			Pares	Aciertos	
	Impares	x= x - xi	x ²		x= x - xi	x ²
1	13	4,50	20,25			
2				14	5,50	30,25
3	9	-0,50	0,25			
4				9	0,50	0,25
5	7	1,50	2,25			
6				11	-2,50	6,25
7	9	0,50	0,25			
8				3	-5,50	30,25

9	5	-3,50	12,25			
10				6	2,50	6,25
11	8	0,50	0,25			
12				8	0,50	0,25
Σ	$\Sigma x_{ip} = 51$		$\Sigma x^2_{ip} = 35,5$	$\Sigma x_p = 51$		$\Sigma x^2_p = 73,5$

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

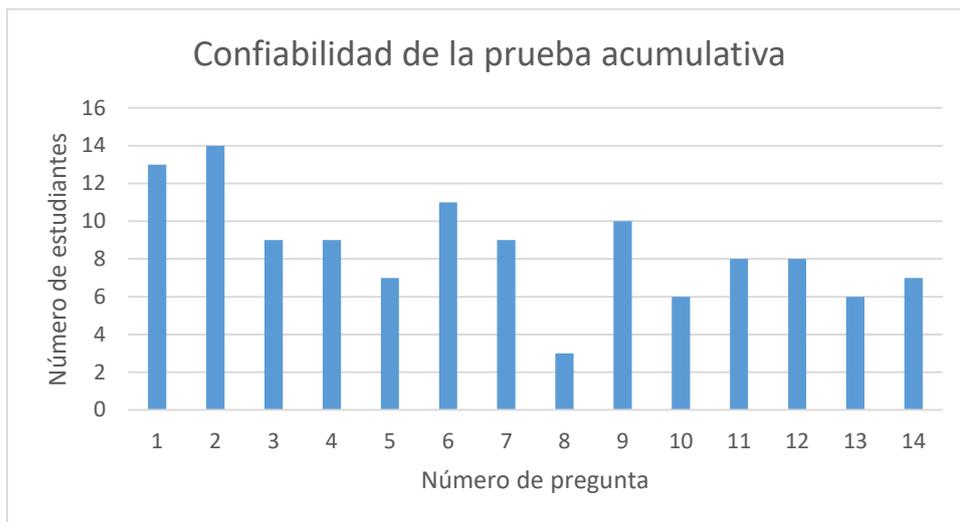


Figura 6-3. Gráfico de la confiabilidad de la prueba acumulativa

Realizado por: Luz M. Avila P.

Análisis e interpretación:

Por último, la evaluación acumulativa donde se observó que el ítem N° 8 fue el que obtuvo el menor número de estudiantes que contestaron correctamente y se refiere al ángulo entre dos rectas, solo tres estudiantes contestaron correctamente, además se observa que la pregunta N° 2 referente a la distancia entre dos puntos, respondieron correctamente la mayoría de los estudiantes.

1. Fórmula para obtener la media aritmética

$$\bar{x}_p = \frac{\Sigma x_p}{n_p} = \frac{51}{6} = 8,5$$

$$\bar{x}_{ip} = \frac{\Sigma x_{ip}}{n_{ip}} = \frac{51}{6} = 8,5$$

2. Fórmula para obtener la desviación típica

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\Sigma x^2_p}{n_p}} = \sqrt{\frac{35,5}{6}} = 2,43$$

$$\sigma_{ip} = \sqrt{\frac{\sum x^2_{ip}}{n_{ip}}} = \sqrt{\frac{73,5}{6}} = 3,5$$

3. Cálculo de la diferencia entre las desviaciones típicas pares e impares

$$\sigma_D = \sigma_p - \sigma_{ip}$$

$$\sigma_D = 2,43 - 3,5$$

$$\sigma_D = -1,07$$

4. Cálculo de las desviaciones típica total

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum x_p^2 + \sum x_{ip}^2}{n}}$$

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{35,5 + 73,5}{12}}$$

$$\sigma_t = 3,014$$

5. Cálculo de los coeficientes de confiabilidad

$$r_{11} = 1 - \frac{\sigma_D^2}{\sigma_t^2}$$

$$r_{11} = 1 - \frac{(1,07)^2}{(3,01)^2}$$

$$r_{11} = 0,875$$

Luego de procesados los resultados obtenidos de las cinco evaluaciones comparamos con la tabla de interpretación de los niveles de confiabilidad (Hernández et al., 2014).

Tabla 7-3: Interpretación de los niveles de confiabilidad

ESCALA	DESCRIPCION DE GRUPOS
MENOS DE 0,60	NO (CUESTINABLE)
0,60 A 0,85	SI (CONFIABLE)
MAYORES A 0,85	SI (CONFIABLE)

FUENTE: Estadística aplicada a las Ciencias Sociales, la factibilidad de los test y escalas (Morales, 2007)

Realizado por: Luz M. Avila P.

Tabla 8-3: Coeficientes de confiabilidad

EVALUACION	(r ₁₁) coeficiente de confiabilidad Kider Richardson	NIVELES
Diagnóstica	r ₁₁ =0,863	CONFIABLE
Ecuación de la Recta	r ₁₁ =0,832	CONFIABLE
Posiciones de la Recta	r ₁₁ =0,816	CONFIABLE
Distancias	r ₁₁ =0,842	CONFIABLE
Prueba acumulativa	r ₁₁ =0,875	CONFIABLE

FUENTE: Pruebas Objetivas, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

Análisis e interpretación de datos

Al comparar los resultados obtenidos en las cinco evaluaciones podemos concluir que todas las evaluaciones (diagnostica, ecuaciones de la recta, posiciones, distancia y ángulo entre dos rectas y acumulativa) son confiables, considerando que la prueba de las posiciones de la recta fue la que menor puntaje obtuvo.

Por lo tanto, basado en los resultados obtenidos en la tabla 8 – 3 se concluye que las pruebas se pueden aplicar en la investigación.

3.10. Hipótesis

La elaboración y utilización del software educativo mejorará el aprendizaje de la Geometría de los estudiantes de primero Bachillerato de la Unidad Educativa Salesiana “Santo Tomás Apóstol”, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo durante el período académico 2021 – 2022.

Tabla 9-3: Operacionalización de las variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	CONCEPTO	INDICADOR	DESCRIPCION	INSTRUMENTOS
Software educativo	Independiente	Software educativo es un programa diseñado con la finalidad de facilitar los procesos de aprendizaje.	<p>Avance de contenido por niveles de aprendizaje.</p> <p>Participación entre el alumno y el software.</p> <p>Cumplimiento de tareas</p>	<p>Comprensión del tema, con lo cual pueden repetirlo con sus propias palabras.</p> <p>Aplica el conocimiento como para resolver problemas.</p> <p>Valoración de conocimientos, actitud y rendimiento de una persona.</p>	<p>Cuestionario</p> <p>Cuestionario</p> <p>Cuestionario</p>
Rendimiento académico en Geometría	Dependiente	Proceso de aprehensión de los conocimientos sistematizados y de formación a base de la visión del mundo del individuo, desarrollo de sus capacidades cognoscitivas, adquisición de las habilidades y destrezas para el uso práctico del saber.	<p>Logros de los aprendizajes previstos.</p> <p>Evidencia del logro de los aprendizajes previstos en el tiempo programado.</p> <p>Evidencia del logro de los aprendizajes previstos, demostrando el manejo satisfactorio en todas las tareas previstas.</p>	<p>Conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y valores que debe alcanzar el estudiante en relación con los objetivos o resultados de aprendizaje.</p> <p>Demostraciones de los conocimientos y habilidades, desarrolladas, como resultado del proceso educativo.</p> <p>Demostraciones de los conocimientos, habilidades, destrezas y valores desarrollados, como resultado del proceso educativo y su aplicación en la vida cotidiana.</p>	<p>Prueba de evaluación</p> <p>Prueba de evaluación</p> <p>Prueba de evaluación</p>

Realizado por: Luz M. Avila P.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para procesar y analizar los resultados se utiliza la estadística descriptiva, cuestionarios en forma descriptiva y la interpretación de los resultados con gráficos estadísticos realizados en el programa computarizado del Excel y para analizar la normalidad de los datos R *Commander*.

En esta sección de la investigación, los datos recopilados son: organizados, analizados, categorizados, tabulados y presentados en tablas que contienen categorías, tablas de frecuencia, porcentajes y gráficos hasta que se extraen las conclusiones y recomendaciones correspondientes

Para demostrar la hipótesis de investigación se utiliza la prueba paramétrica Z de la distribución normal, puesto que se busca la comparación de la incidencia de la utilización y la no utilización del software para potenciar el aprendizaje de la Geometría.

4.1 Diseño Experimental

Para realizar esta investigación se utiliza una población de 93 estudiantes pertenecientes a los paralelos A y D de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol”, por lo que se tiene dos grupos el paralelo A denominado el grupo de control con 47 estudiantes y el paralelo D denominado el grupo experimental con 46 estudiantes.

1. El proceso realizado con el grupo experimental es:

a) Capacitación a los docentes

Durante una semana se realiza la capacitación a los docentes sobre las herramientas y uso del programa Geo-Line a través de las clases virtuales

b) Capacitación a los estudiantes

En dos clases con los estudiantes se realiza la capacitación de las herramientas y uso del programa Geo-Line a través de las clases virtuales para que se familiarizarse con el software.

c) Aplicación del software Geo-Line

Durante 5 semanas con los estudiantes se revisa los contenidos, videos, aplicaciones y ejercicios analizando el proceso y las respuestas que se encuentran en el programa Geo-Line

d) Evaluaciones

Se realiza las evaluaciones contenidas en cada uno de los temas del bloque geométrico del programa Geo-Line para recopilar las notas obtenidas en cada uno de los bloques del software que se pueden observar en el anexo B

e) Análisis

Con los resultados de las pruebas se halla la normalidad de los datos con R *Commander* y se aplica la prueba paramétrica Z para la demostración de la hipótesis.

2. El proceso realizado con el grupo de control es:

a) Explicación

Durante 6 semanas se explica las clases utilizando el método tradicional, a través la pizarra virtual, videos, lápiz y papel.

b) Evaluaciones

Se aplica las mismas pruebas que en el grupo experimental en cada bloque geométrico, obteniendo los resultados que se encuentran en el anexo C

c) Análisis

Con los resultados de las evaluaciones se halla la normalidad de los datos en R *Commander* y se aplica la prueba paramétrica Z para la demostración de la hipótesis.

4.2 Diagnóstico para la utilización de un software en la enseñanza de Geometría

Para realizar el diagnóstico de la enseñanza de la Geometría en los estudiantes de primero bachillerato de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol” se aplicó una encuesta a los 5 docentes del área de matemática y 2 autoridades del plantel, con los resultados se elaboró la tabla y se calculó el Alpha de Cronbach para determinar que los datos son confiables.

Tabla 10-4: Tabulación de la encuesta realizada por Docentes y Autoridades

N° Items	Sujeto							Media	Varianza
	1	2	3	4	5	6	7		
La institución dispone de técnicos docentes necesarios, para implementar un software educativo en las clases de Geometría	2	5	2	2	1	2	2	2	1,265

Conoce usted algún software educativo (paquete informático) para enseñar Geometría	3	4	4	3	2	3	5	3	0,816	
Considera usted que los docentes mejoran el proceso de aprendizaje al utilizar un software educativo (paquete informático) en las clases	4	3	5	2	3	5	3	4	1,102	
Incorporaría usted un software educativo (paquete informático) en el proceso de enseñanza de Geometría	3	5	4	4	4	3	3	4	0,490	
Desearía seguir un curso sobre software educativo (paquete informático) para enseñar Geometría	2	3	4	2	1	2	4	3	1,102	
El aprendizaje de los estudiantes es significativo utilizando las clases tradicionales en el proceso de enseñanza de Geometría	1	1	3	1	1	3	1	2	0,816	
Estima usted que la aplicación de un software educativo en las clases permite mejorar el rendimiento académico de los estudiantes	3	3	5	5	2	4	5	4	1,265	
Se utiliza los laboratorios de computación con algún software educativo en la enseñanza de Geometría.	1	2	1	1	1	3	4	2	1,265	
Existe una infraestructura adecuada en la institución para utilizar un software educativo en todas las clases de Geometría.	3	3	5	3	3	4	5	4	0,776	
									8,898	ΣV_i^2
	22	29	33	23	18	29	32		27,102	V_t^2

FUENTE: Encuesta, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

Análisis e interpretación

Se observa que el 75 % de los docentes y autoridades afirman que al utilizar un software educativo en sus clases de Geometría mejorará el proceso de aprendizaje de los estudiantes por lo que el 50 % están dispuestos a seguir un curso para aprender a utilizar un software y aplicar en sus clases, pero indican que los contenidos deben estar de acuerdo a los expuestos por el Ministerio de Educación del Ecuador ya que existe el Geogebra pero es una herramienta que utiliza comandos y muy general. También se indica el poco uso de software educativo para la enseñanza de la geometría en el primer año de Bachillerato, además, se observa que esta asignatura no tiene asignadas horas de laboratorio práctico, lo cual dificulta el uso de herramientas tecnológicas.

4.3 Cálculo del Alpha de Cronbach

Dónde:

k = Número de ítems de la escala o muestra.

n = número de participantes.

$\sum V_i^2$ = Sumatoria de las varianzas de los ítems.

V_t^2 = Varianza total.

N = 7 y k = 10

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum V_i^2}{\sum V_t^2} \right)$$

$$\alpha = \frac{10}{9} \left(1 - \frac{8,898}{27,102} \right)$$

$$\alpha = 0,746$$

Tabla 11-4: Interpretación de los niveles de confiabilidad

ESCALA	NIVELES
MENOS DE 0,20	CONFIABILIDAD LIGERA
0,21 a 0,40	CONFIABILIDAD BAJA
0,41 a 0,70	CONFIABILIDAD MODERADA
0,71 a 0,90	CONFIABILIDAD ALTA
0,91 a 1,00	CONFIABILIDAD MUY ALTA

FUENTE: Metodología de la Investigación Hernández, R, 2014

Realizado por: Luz M. Avila P.

Al hallar el valor del Alpha de Cronbach en los datos de la encuesta se obtiene como resultado 0,746, por lo que se demuestra que los datos son confiables y se concluye que es necesario la creación de un software educativo para que refuerce el aprendizaje de la Geometría.

4.4. Normalidad de los datos

Para analizar la normalidad de los datos primero se halla el promedio de las notas obtenidas en cada bloque temático y luego se aplica el programa R *Commander* para el cálculo respectivo.

4.4.1 Normalidad de los datos de Grupo Experimental

Como la muestra tiene un tamaño menor a 50 datos, es de 46 estudiantes, se puede utilizar el test de Shapiro-Wilk en el programa R *Commander*, para hallar la normalidad de los datos y aplicar el estadístico Z.

Shapiro-Wilk normality test

data: GRUPO_EXPERIMENTAL

W = 0.96859, p-value = 0.2454

0,2454 > 0,05

Se observa que el grupo experimental tiene un valor de p - value de 0,2454, siendo mayor a 0,05 con lo que se demuestra que los datos son normales y se puede aplicar la prueba paramétrica Z.

4.4.2 Normalidad de los datos de Grupo de Control

Como la muestra tiene un tamaño menor a 50 datos, es de 47 estudiantes, se puede utilizar el test de Shapiro-Wilk en el programa R *Commander*, para hallar la normalidad de los datos y aplicar el estadístico Z.

Shapiro-Wilk normality test

data: GRUPO_CONTROL

W = 0.96258, p-value = 0.1362

0,1362 > 0,05

Se observa que el grupo de control tiene un valor de p-value de 0,1362, siendo mayor a 0,05 con lo que se demuestra que los datos son normales y se puede aplicar el estadístico Z.

```

R Commander
Fichero Editar Datos Estadísticos Gráficas Modelos Distribuciones Herramientas Ayuda
Conjunto de datos: Dataset Editar conjunto de datos Visualizar conjunto de datos Modelo: <No hay modelo activo>
R Script R Markdown
load("D:/FROMMEDIO_FIN.xlsx")
Dataset <- readXL("D:/FROMMEDIO_FIN.xlsx", rownames=FALSE, header=TRUE, na="", sheet="Hojal",
stringsAsFactors=TRUE)
normalityTest(~FROM_EXPER, test="shapiro.test", data=Dataset)
Dataset <- readXL("D:/FROMMEDIO_FIN.xlsx", rownames=FALSE, header=TRUE, na="", sheet="Hojas2",
stringsAsFactors=TRUE)
normalityTest(~FROM_CONTROL, test="shapiro.test", data=Dataset)

Salida
> normalityTest(~FROM_EXPER, test="shapiro.test", data=Dataset)
Shapiro-Wilk normality test
data: FROM_EXPER
W = 0.96859, p-value = 0.2454

> Dataset <- readXL("D:/FROMMEDIO_FIN.xlsx", rownames=FALSE, header=TRUE, na="", sheet="Hojas2",
+ stringsAsFactors=TRUE)
> normalityTest(~FROM_CONTROL, test="shapiro.test", data=Dataset)
Shapiro-Wilk normality test
data: FROM_CONTROL
W = 0.96258, p-value = 0.1362

Mensajes
[7] NOTA: El conjunto de datos Dataset tiene 47 filas y 1 columnas.

```

Figura 7-4. Gráfico de la normalidad de los datos

Realizado por: Luz M. Avila P.

4.5 Sistema hipotético

4.5.1. Lenguaje lógico

Hi: El uso del Programa Geo-line influye significativamente en el rendimiento académico en Geometría de los estudiantes del primer año de bachillerato, del grupo cuasi experimental con relación al grupo de control.

Ho: El uso del Programa Geo-line no influye significativamente en el rendimiento académico en Geometría de los estudiantes del primer año de bachillerato del grupo cuasi experimental con relación al grupo de control.

4.5.2. Lenguaje matemático

$$H_i = \bar{X}_e \neq \bar{X}_c$$

Hipótesis alternativa: En el grupo experimental la media aritmética es diferente a la media aritmética del grupo de control.

$$A_1 = \bar{X}_e > \bar{X}_c$$

En el grupo experimental la media aritmética es mayor a la media aritmética del grupo de control.

$$A_2 = \bar{X}_e < \bar{X}_c$$

En el grupo experimental la media aritmética es menor a la media aritmética del grupo de control.

$$H_o = \bar{X}_e = \bar{X}_c$$

Hipótesis nula: En el grupo experimental la media aritmética es igual a la media aritmética del grupo de control.

4.5.3. Lenguaje estadístico

En la investigación se aplica la prueba paramétrica Z de la distribución normal,

La prueba paramétrica “Z” es una transformación que se puede realizar sobre los valores obtenidos o puntajes para analizar su distancia de la media, en unidades de desviaciones estándar. La prueba paramétrica "Z" indica la dirección y el grado en que el valor único obtenido se desvía de la media, en unidades de desviación estándar. Además el puntaje Z se usa a menudo para comparar el rendimiento de muestras mayores de 30 (Hernández et al., 2014).

Su ventaja sobre otros puntajes estándar es que tiende a ser más informativo que otros puntajes estándar. Para la investigación se consideró la prueba paramétrica Z porque la población o muestra utilizada para esta investigación cumple con el número especificado por el autor antes mencionado para el empleo de esta ecuación.

Ecuación:

$$Z = \frac{\bar{X}_e - \bar{X}_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e^2}{n_e} + \frac{\sigma_c^2}{n_c}}}$$

Dónde:

Z: Z normalizada

\bar{X}_e : Promedio del rendimiento del grupo experimental.

\bar{X}_c : Promedio de rendimiento del grupo de control.

σ_e^2 : Varianza del grupo experimental.

σ_c^2 : Varianza del grupo de control.

n_e : Número de elementos del grupo experimental.

n_c : Número de elementos del grupo de control

El valor de Z se establece de acuerdo con el nivel de significancia que el investigador desee utilizar tomando en consideración que representa la zona de rechazo de la hipótesis nula y el nivel de confianza la zona de aceptación.

Tabla 12-4: Valores de la prueba paramétrica Z

Niveles de confianza									
Nivel de significancia	95%	94%	93%	92%	91%	90%	80%	62.27%	50%
Z	1,96	1,88	1,81	1,75	1,69	1,65	1,28	1,00	0,6745

FUENTE: Metodología de la Investigación Hernández, R, 2014

Realizado por: Luz M. Avila P.

4.6. Sistemas de variables

Las variables estudiadas en la presente investigación fueron:

Variabes independientes: Software Geo-Line

Variable dependiente: Aprendizaje en Geometría

4.6.1. Definición de variables

Software Geo-Line: “Es un software interactivo libre para la educación, orientado a la web que permite a los estudiantes de primero bachillerato tener una alternativa de aprendizaje con una comprobación del proceso teórico que normalmente se realiza en el aula permitiendo ampliar los conocimientos geométricos, tecnológicos y cumplir con los reglamentos expuestos en la LOEI”

Aprendizaje Académico: “El Aprendizaje Académico es un reflejo del desempeño personal de los estudiantes respecto de sus metas académicas específicas anuales, bimestrales o semestrales”
Ramírez y Rojas. (2007)

4.7. Análisis estadístico de las pruebas objetivas a los estudiantes

Para el análisis estadístico de las pruebas objetivas realizadas por los estudiantes del grupo experimental se obtuvo del programa Geo-Line y del grupo de control de las pruebas, se realizaron los siguientes pasos:

1. Análisis crítico de los resultados de la prueba objetiva

Una vez que se aplica las pruebas objetivas a los dos grupos se procedieron a revisar los procedimientos de cada uno de los ítems y se determina la calificación de acuerdo con la ponderación correspondiente.

2. Tabulación de los resultados de las Pruebas objetivas.

Una vez obtenidas las notas de cada ítem con su correspondiente ponderación se determina la calificación de la prueba objetiva de cada uno de los estudiantes.

3. Elaboración de cuadros de los instrumentos.

Para el procesamiento de las calificaciones se utilizó el programa Excel, en el que se creó la base de datos registrando los resultados de las pruebas de cada uno de los estudiantes y se realiza las respectivas tablas de frecuencia y cálculos para obtener la media aritmética, la desviación estándar y posteriormente encontrar el promedio de las medias aritméticas y las desviaciones estándares y poder aplicar en la prueba de hipótesis.

4. Con los resultados obtenidos entre del grupo experimental y del grupo de control se elabora los cuadros de correlaciones

Se elabora dos tablas: La tabla N° 25 - 4 corresponde a los valores de las medias aritméticas y desviación típica de las cuatro evaluaciones del grupo experimental y la tabla N° 26 - 4 con los datos del grupo de control.

5. Cálculo de la prueba paramétrica Z

Para la demostración de la hipótesis se elige la prueba paramétrica de distribución normal “Z”, denotada con Z_t o simplemente Z, para el análisis del estadístico Z se emplea los valores registrados de la media aritmética y la desviación típica que se ubican en las tablas N° 25–4 y N° 26–4 respectivamente

6. Con los resultados de las pruebas se realizó el análisis crítico.

Para el análisis de la prueba estadística Z se selecciona un nivel de significación del 5%, $\alpha = 0,05$ en un ensayo a dos colas, cuyo valor permitirá separar las áreas de rechazo y aceptación de la hipótesis nula

7. Elaboración de gráfico

Analizando del gráfico de la campana de Gauss se observa el resultado del valor de la Z teórica y de la Z experimental y se determina si la hipótesis es acepta o es rechaza

Tabla 13-4: Registro de la evaluación diagnóstica del grupo experimental

Calificaciones (x)	Frecuencias (f)	f. xi
3	2	6
3,5	2	7
4	3	12
4,5	3	13,5
5	7	35
5,5	9	49,5
6	6	36
6,5	4	26
7	4	28
7,5	2	15
8	2	16
9	2	18
	$\Sigma f = 46$	$\Sigma f. xi = 262$

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

Tabla 14-4: Registro de la evaluación diagnóstica del grupo de control

Calificaciones (x)	Frecuencias (f)	f. xi
3,5	3	10,5
4	2	8
4,5	5	22,5

5	4	20
5,5	10	55
6	6	36
6,5	5	32,5
7	4	28
7,5	4	30
8	4	32
	$\Sigma f = 47$	$\Sigma f \cdot x_i = 274,5$

FUENTE: Prueba Objetiva, 2022

Realizado por: LIZ M. Avila P.

Para el siguiente análisis se toma en cuenta la siguiente nomenclatura:

σ : Desviación típica

Σf : Sumatoria de las frecuencias.

N: Número total de casos.

Σx : variables (calificaciones)

n: número total de datos

1.- Cálculo de la media aritmética

Grupo experimental

$$\bar{x}_e = \frac{\sum x_e}{n_e} = \frac{262}{46} = 5,7$$

Grupo de control

$$\bar{x}_c = \frac{\sum x_c}{n_c} = \frac{274,5}{47} = 5,84$$

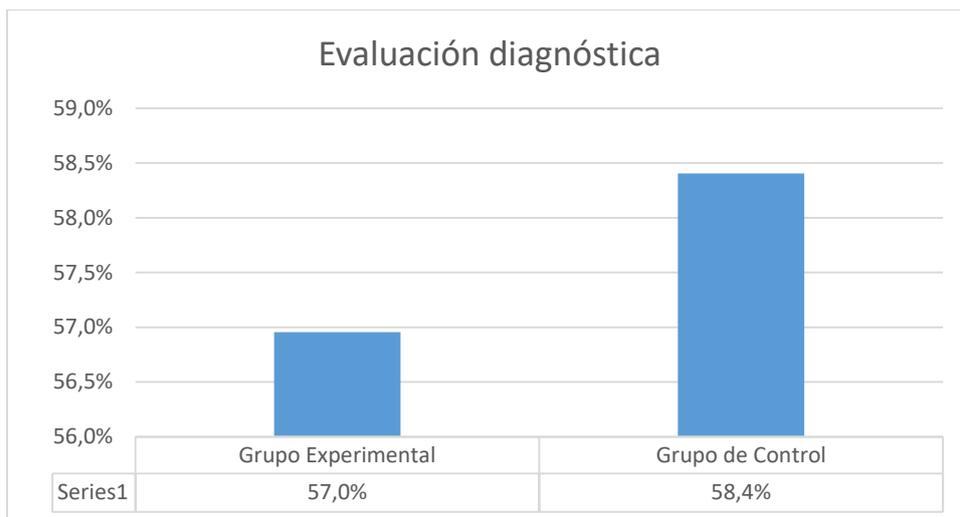


Figura 8-4. Gráfico del rendimiento académico de la evaluación diagnóstica

Realizado por: Avila Miriam, 2022

Análisis e interpretación:

Al determinar la media aritmética de la evaluación diagnóstica del grupo experimental y el grupo de control se puede observar que las medias tienen una diferencia de 0,014 equivalente al 1,4 % lo que nos lleva a indicar que los dos grupos poseen los mismos prerrequisitos para comenzar el estudio de Geometría.

Tabla 15-4: Calificaciones de la evaluación sobre ecuaciones de la recta del grupo experimental

Calificaciones (x)	Frecuencias (f)	f.x _i	x _i ²	f. x _i ²
3,5	2	7	12,25	24,5
5	4	20	25	100
5,5	4	22	30,25	121
6,5	2	13	42,25	84,5
7	6	42	49	294
7,5	7	52,5	56,25	393,75
8	5	40	64	320
8,5	4	34	72,25	289
9	4	36	81	324
9,5	3	28,5	90,25	270,75
10	5	50	100	500
	Σf = 46	Σf.x _i =345		Σf.x _i ² =2721,5

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

Tabla 16-4: Calificaciones de la evaluación sobre ecuaciones de la recta del grupo de control

Nº	Calificaciones (x)	Frecuencias (f)	f.x _i	x _i ²	f. x _i ²
1	3	6	18	9	54
2	3,5	3	10,5	12,25	36,75
3	4,5	3	13,5	20,25	60,75
4	5	7	35	25	175
5	5,5	8	44	30,25	242
6	6	4	24	36	144
7	6,5	4	26	42,25	169
8	7	4	28	49	196
9	7,5	5	37,5	56,25	281,25
10	8	3	24	64	192
		Σf = 47	Σf.x _i =260,5		Σf.x _i ² =1550,75

FUENTE: Prueba Objetiva, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

1.- Cálculo de la media aritmética

Grupo experimental

$$\bar{x}_e = \frac{\sum x_e}{n_e} = \frac{345}{46} = 7,50$$

Grupo de control

$$\bar{x}_c = \frac{\sum x_c}{n_c} = \frac{260,5}{47} = 5,54$$

2.- Cálculo de la desviación típica

Grupo experimental

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{\sum fx_i^2}{n_e} - \bar{x}_e^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{2721,5}{46} - 7,5^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{2,91}$$

$$\sigma_e = 1,71$$

Grupo de control

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{\sum fx_i^2}{n_e} - \bar{x}_e^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{1550,75}{47} - 5,54^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{2,91}$$

$$\sigma_e = 1,51$$

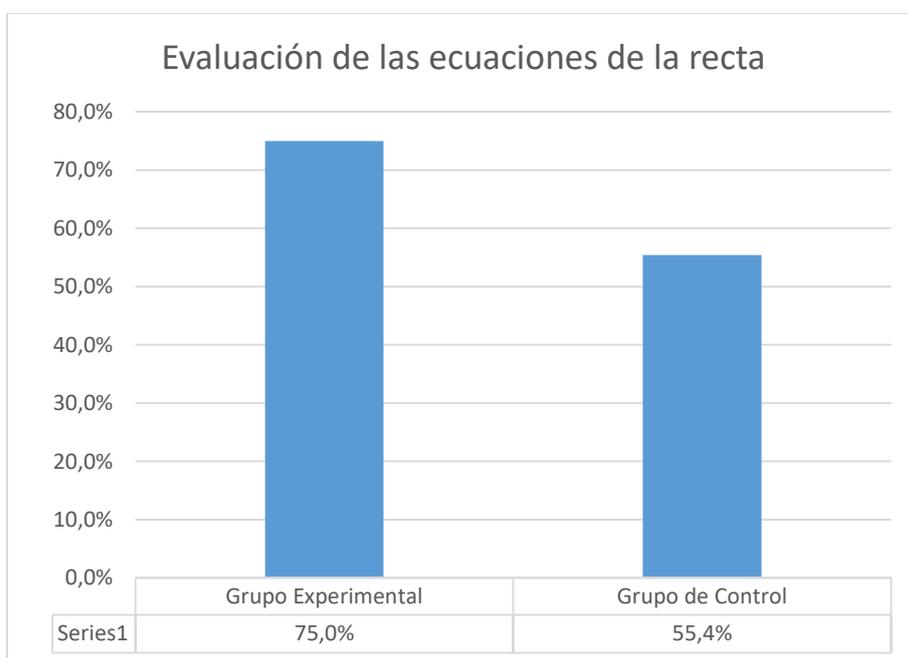


Figura 9-4. Gráfico del rendimiento académico de la evaluación de las ecuaciones de la recta

Realizado por: Avila Miriam, 2022

Análisis e interpretación:

Una vez analizadas las evaluaciones sobre las Ecuaciones de la Recta de los dos grupos que forman parte de la investigación se pudo determinar el promedio que obtuvo el grupo experimental es de 7,50/10 que corresponde al 75 % del rendimiento, lo cual indica que este grupo alcanzó los aprendizajes requeridos, mientras tanto el grupo de control obtuvo como promedio la calificación de 5,54/10 correspondiente al 55,4 % del rendimiento, Se puede observar como en el grupo experimental con el cual se aplica el programa Geo-Line obtuvo un mejor rendimiento académico

Tabla 17-4: Calificaciones de la evaluación sobre las posiciones de la recta del grupo experimental

Nº	Calificaciones (x)	Frecuencias (f)	f.x _i	x _i ²	f. x _i ²
1	4,5	2	9	20,25	40,5
2	5	4	20	25	100
3	5,5	2	11	30,25	60,5
4	6	2	12	36	72
5	6,5	6	39	42,25	253,5
6	7	8	56	49	392
7	7,5	6	45	56,25	337,5
8	8	5	40	64	320
9	9	6	54	81	486
10	9,5	3	28,5	90,25	270,75
11	10	2	20	100	200
		$\Sigma f = 46$	$\Sigma f.x_i = 334,5$		$\Sigma f.x_i^2 = 2532,75$

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

Tabla 18-4: Calificaciones de la evaluación sobre las posiciones de la recta del grupo de control

Nº	Calificaciones (x)	Frecuencias (f)	f.x _i	x _i ²	f. x _i ²
1	3	6	18	9	54
2	3,5	3	10,5	12,25	36,75
3	4,5	3	13,5	20,25	60,75
4	5	7	35	25	175
5	5,5	8	44	30,25	242
6	6	6	36	36	216
7	6,5	3	19,5	42,25	126,75
8	7	3	21	49	147
9	7,5	5	37,5	56,25	281,25
10	8	3	24	64	192
		$\Sigma f = 47$	$\Sigma f.x_i = 259$		$\Sigma f.x_i^2 = 1531,5$

FUENTE: Prueba Objetiva, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

1.- Cálculo de la media aritmética

Grupo experimental

$$\bar{x}_e = \frac{\sum x_e}{n_e} = \frac{334,5}{46} = 7,27$$

Grupo de control

$$\bar{x}_c = \frac{\sum x_c}{n_c} = \frac{259}{47} = 5,51$$

2.- Cálculo de la desviación típica

Grupo experimental

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{\sum fx_i^2}{n_e} - \bar{x}_e^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{2532,75}{46} - 7,27^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{2,18}$$

$$\sigma_e = 1,48$$

Grupo de control

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{\sum fx_i^2}{n_e} - \bar{x}_e^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{1531,5}{47} - 5,51^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{2,22}$$

$$\sigma_e = 1,49$$

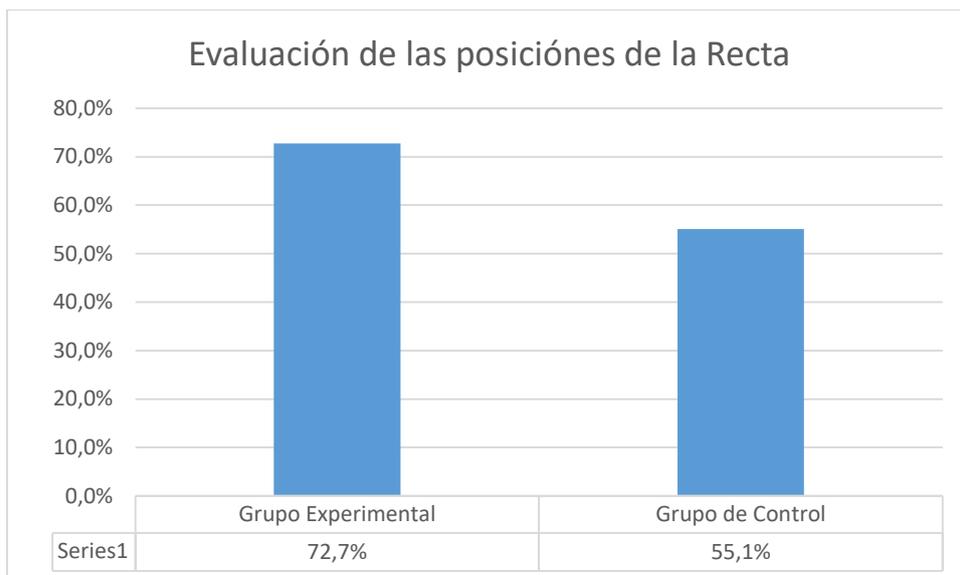


Figura 10-4. Gráfico del rendimiento académico sobre las ecuaciones de la recta

Realizado por: Avila Miriam, 2022

Análisis e interpretación:

El promedio que obtuvo el grupo experimental es de 7,27/10 que corresponde al 72,7 % el rendimiento el grupo de control obtuvo como promedio la calificación de 5,51/10 correspondiente al 55,1 % del rendimiento, Se puede observar como en el grupo experimental con el cual se aplica el programa Geo-Line obtuvo un mejor rendimiento académico

Tabla 19-4: Calificaciones de la evaluación sobre distancias del grupo experimental

Nº	Calificaciones (x)	Frecuencias (f)	f.x _i	x _i ²	f. x _i ²
1	3	2	6	9	18
2	3,5	1	3,5	12,25	12,25
3	4	2	8	16	32
4	4,5	2	9	20,25	40,5
5	5	4	20	25	100
6	5,5	2	11	30,25	60,5
7	6	4	24	36	144
8	6,5	4	26	42,25	169
9	7	5	35	49	245
10	7,5	4	30	56,25	225
11	8	4	32	64	256
12	8,5	3	25,5	72,25	216,75
13	9	3	27	81	243

14	9,5	3	28,5	90,25	270,75
15	10	3	30	100	300
		$\Sigma f = 46$	$\Sigma f \cdot x_i = 315,5$		$\Sigma f \cdot x_i^2 = 2332,75$

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

Tabla 20-4: Calificaciones de la evaluación sobre distancias de la recta del grupo de control

Nº	Calificaciones (x)	Frecuencias (f)	f.x _i	x _i ²	f. x _i ²
1	3	3	9	9	27
2	3,5	3	10,5	12,25	36,75
3	4	5	20	16	80
4	4,5	3	13,5	20,25	60,75
5	5	3	15	25	75
6	5,5	7	38,5	30,25	211,75
7	6	4	24	36	144
8	6,5	4	26	42,25	169
9	7	3	21	49	147
10	7,5	6	45	56,25	337,5
11	8	3	24	64	192
12	9	3	27	81	243
		$\Sigma f = 47$	$\Sigma f \cdot x_i = 273,5$		$\Sigma f \cdot x_i^2 = 1723,75$

FUENTE: Prueba Objetiva, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

1.- Cálculo de la media aritmética

Grupo experimental

$$\bar{x}_e = \frac{\sum x_e}{n_e} = \frac{315,5}{46} = 6,86$$

Grupo de control

$$\bar{x}_c = \frac{\sum x_c}{n_c} = \frac{273,5}{47} = 5,82$$

2.- Cálculo de la desviación típica

Grupo experimental

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{\sum fx_i^2}{n_e} - \bar{x}_e^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{2332,75}{46} - 6,86^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{3,67}$$

$$\sigma_e = 1,92$$

Grupo de control

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{\sum fx_i^2}{n_e} - \bar{x}_e^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{1723,75}{47} - 5,82^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{2,81}$$

$$\sigma_e = 1,68$$

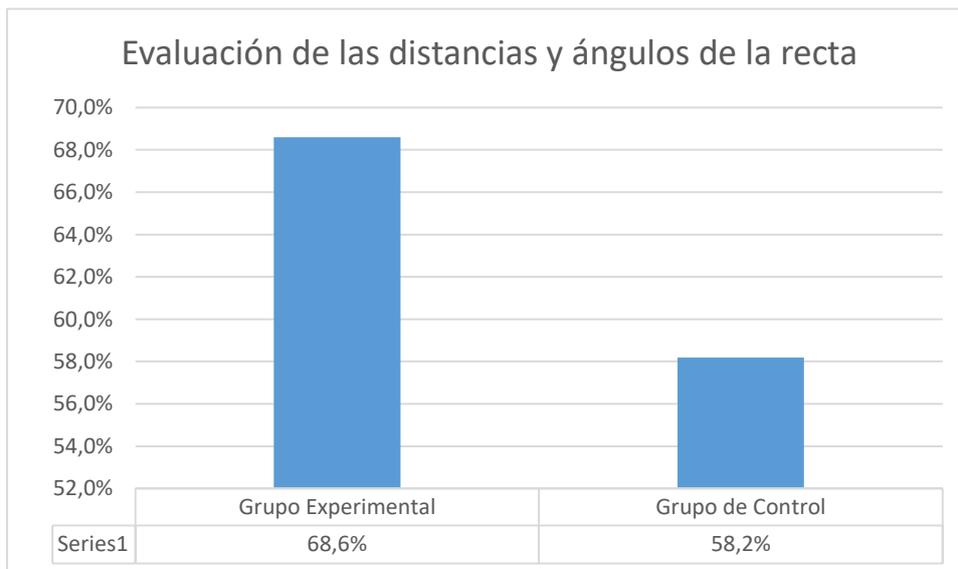


Figura 11-4. Gráfico del rendimiento académico sobre la distancia

Realizado por: Avila Miriam, 2022

Análisis e interpretación

El promedio que obtuvo el grupo experimental es de 6,86/10 que corresponde al 86,6 % del rendimiento, el grupo de control obtuvo como promedio la calificación de 5,82/10 correspondiente al 58,2 % del rendimiento, Se puede observar como en el grupo experimental con el cual se aplica el programa Geo-Line obtuvo un mejor rendimiento académico.

Tabla 21-4: Calificaciones de la evaluación acumulativa del grupo experimental

Nº	Calificaciones (x)	Frecuencias (f)	f.x _i	x _i ²	f. x _i ²
1	3	2	6	9	18
2	3,5	2	7	12,25	24,5
3	4	2	8	16	32
4	4,5	2	9	20,25	40,5
5	5	2	10	25	50
6	5,5	2	11	30,25	60,5
7	6	2	12	36	72
8	6,5	4	26	42,25	169
9	7	8	56	49	392
10	7,5	4	30	56,25	225
11	8	4	32	64	256
12	8,5	3	25,5	72,25	216,75
13	9	3	27	81	243
14	9,5	4	38	90,25	361
15	10	2	20	100	200
		Σf = 46	Σf.x _i =317,5		Σf.x _i ² =2360,25

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

Tabla 22-4: Registro de calificaciones de la evaluación acumulativa del grupo de control

Nº	Calificaciones (x)	Frecuencias (f)	f.x _i	x _i ²	f. x _i ²
1	3	3	9	9	27
2	3,5	3	10,5	12,25	36,75
3	4	5	20	16	80
4	4,5	3	13,5	20,25	60,75
5	5	3	15	25	75
6	5,5	6	33	30,25	181,5

7	6	4	24	36	144
8	6,5	4	26	42,25	169
9	7	3	21	49	147
10	7,5	4	30	56,25	225
11	8	4	32	64	256
12	8,5	2	17	72,25	144,5
13	9	3	27	81	243
		$\Sigma f = 47$	$\Sigma f \cdot x_i = 278$		$\Sigma f \cdot x_i^2 = 1789,5$

FUENTE: Prueba Objetiva, 2022

Realizado por: LIZ M. Avila P.

1.- Cálculo de la media aritmética

Grupo experimental

$$\bar{x}_e = \frac{\sum x_e}{n_e} = \frac{319,5}{46} = 6,95$$

Grupo de control

$$\bar{x}_c = \frac{\sum x_c}{n_c} = \frac{278}{47} = 5,91$$

2.- Cálculo de la desviación típica

Grupo experimental

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{\sum f x_i^2}{n_e} - \bar{x}_e^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{2360,25}{46} - 6,95^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{3,67}$$

$$\sigma_e = 1,92$$

Grupo de control

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{\sum f x_i^2}{n_e} - \bar{x}_e^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{\frac{1789,5}{47} - 5,91^2}$$

$$\sigma_e = \sqrt{3,08}$$

$$\sigma_e = 1,76$$

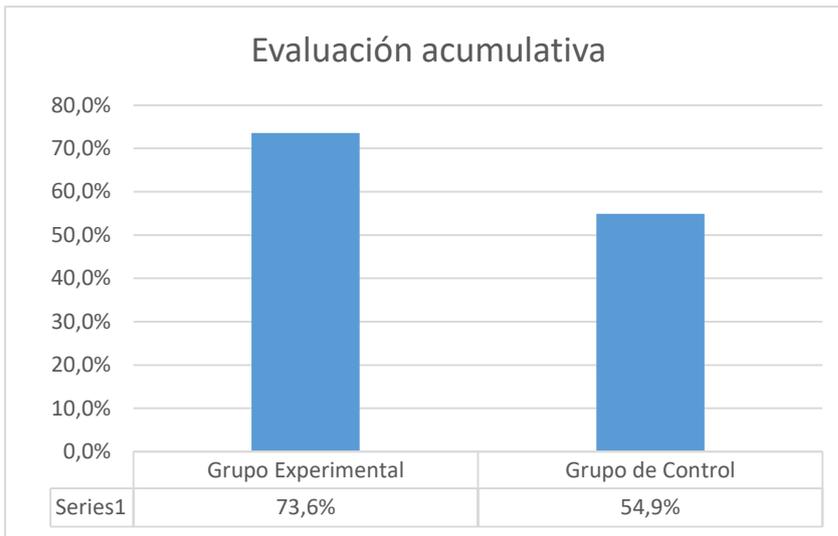


Figura 12-4. Gráfico del rendimiento académico de la evaluación acumulativa

Realizado por: Avila Miriam, 2022

El promedio que obtuvo el grupo experimental es de 7,36/10 que corresponde al 73,6% del rendimiento, el grupo de control obtuvo como promedio la calificación de 5,49/10 correspondiente al 54,9% del rendimiento, se puede observar como en el grupo experimental con el cual se aplica el programa Geo-Line obtuvo un mejor rendimiento académico.

4.8 Análisis de la ficha de observación

Para llenar la ficha de observación de los estudiantes del grupo experimental y de control de primero Bachillerato de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol” se marca con una x en el casillero del tema en donde los estudiantes no lograron resolver correctamente por lo menos 3 ejercicio de los 5 planteados en cada tema del programa Geo-Line para el grupo experimental y en la prueba para el grupo de control, luego de llenar las fichas de observación se determina a los estudiantes que no han logrado resolver la mayoría de los temas, es decir presentan mayor dificultades en resolver bien los ejercicios en varios temas de acuerdo al bloque temático, dichos estudiantes se contabiliza y se registra en la tabla 23-4 si pertenece al grupo experimental y la tabla 24-4 si pertenece al grupo de control.

Tabla 23-4: Resultados de la ficha de observación del grupo experimental

No	Evaluaciones	Estudiantes	Porcentaje
1	Ecuaciones de la recta	7	15 %
2	Posiciones de la recta	5	11 %
3	Distancias	8	17 %
4	Prueba Acumulativa	9	20 %
	PROMEDIO GENERAL	7	15 %

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

Realizado por: LIZ M. Avila P.

Tabla 24-4: Resultados de la ficha de observación del grupo de control

No	Evaluaciones	Estudiantes	Porcentaje
1	Ecuaciones de la recta	16	34 %
2	Posiciones de la recta	15	32 %
3	Distancias	17	36 %
4	Prueba Acumulativa	19	40 %
	PROMEDIO GENERAL	17	36 %

FUENTE: Pruebas Objetivas, 2022

Realizado por: LIZ M. Avila P.

El 15 % de estudiantes que no alcanzaron a resolver el mínimo de ejercicios propuestos en el grupo experimental y el 36 % en el grupo de control, existiendo una diferencia del 21 % de los estudiantes no adquieren los conocimientos mínimos para resolver los ejercicios planteados.

4.9. Análisis y prueba de hipótesis

Hi: El uso del Programa Geo-line influye significativamente en el aprendizaje académico de la Geometría de los estudiantes del primer año de bachillerato, del grupo cuasi experimental con relación al grupo de control.

Ho: El uso del Programa Geo-line no influye significativamente en el aprendizaje académico de la Geometría de los estudiantes del primer año de bachillerato, del grupo cuasi experimental con relación al grupo de control.

4.9.1. Lenguaje matemático

$$H_i = \bar{X}_e \neq \bar{X}_c$$

$$A_1 = \bar{X}_e > \bar{X}_c$$

$$A_2 = \bar{X}_e < \bar{X}_c$$

$$H_o = \bar{X}_e = \bar{X}_c$$

Tabla 25-4: Registro de evaluaciones del grupo experimental

No	Evaluaciones	Media aritmética	Desviación estándar (σ)
1	Ecuaciones de la recta	7,5	1,71
2	Posiciones de la recta	7,27	1,48
3	Distancias	6,86	1,92
4	Prueba Acumulativa	6,90	1,92
	PROMEDIO GENERAL	7,15	1,76

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

Tabla 26-4: Registro de evaluaciones del grupo de control

No	Evaluaciones	Media aritmética	Desviación estándar(σ)
1	Ecuaciones de la recta	5,54	1,51
2	Posiciones de la recta	5,51	1,49
3	Distancias	5,82	1,68
4	Prueba Acumulativa	5,91	1,76
	PROMEDIO GENERAL	5,70	1,61

FUENTE: Pruebas Objetivas, 2022

Realizado por: Luz M. Avila P.

4.9.2. *Determinación de valores críticos y sus regiones de rechazo*

Mediante el cálculo de la prueba paramétrica Z se rechaza la hipótesis nula si:

$Z_c < Z_t = -1,96$ o también $Z_c > Z_t = 1,96$; donde Z_t , es el valor teórico de Z para un nivel de significación del 5%, $\alpha = 0,05$; es decir que la investigación tendrá un 95 % de confiabilidad; caso contrario se acepta la hipótesis de investigación con una de las dos alternativas.

4.9.3. *Cálculos con la prueba paramétrica Z*

Los datos son:

$$\bar{X}_e = 7,15$$

$$\bar{X}_c = 5,70$$

$$\sigma_e^2 = 1,76^2$$

$$\sigma_c^2 = 1,61^2$$

$$n_e = 46$$

$$n_c = 47$$

$$Z = \frac{\bar{X}_e - \bar{X}_c}{\sqrt{\frac{\sigma_e^2}{n_e} + \frac{\sigma_c^2}{n_c}}}$$

$$Z = \frac{7,15 - 5,7}{\sqrt{\frac{1,76^2}{46} + \frac{1,61^2}{47}}}$$

$$Z_c = \frac{1,45}{0,35}$$

$$Z_c = 4,14$$

4.9.4. *Análisis de la hipótesis*

Al compara el valor de Z calculado y el valor de Z teórico:

$$Z_c = 4,14 > Z_t = 1,96.$$

Podemos observar en el gráfico N° 12-4 que $Z_c = 4,14$ está en la zona de rechazo de la hipótesis nula.

H_0 : El uso del Programa Geo-Line no influye significativamente en el aprendizaje académico en Geometría de los estudiantes del primer año de bachillerato del grupo cuasi experimental con relación al grupo de control.

$$H_0 = \bar{X}_e = \bar{X}_c$$

$$H_0: 7,15 \neq 5,7$$

Lo cual nos lleva a rechazar la hipótesis nula debido a las medias aritméticas de los grupos experimental y de control no son iguales.

Aceptada la hipótesis de investigación

$$H_i = \bar{X}_e \neq \bar{X}_c$$

H_i : El uso del Programa Geo-Line influye significativamente en el aprendizaje académico de la Geometría de los estudiantes del primer año de bachillerato, del grupo cuasi experimental con relación al grupo de control.

Con la primera alternativa: la media aritmética del grupo experimental es mayor a la media aritmética del grupo de control.

$$A_1 = \bar{X}_e > \bar{X}_c$$

$$A_1: 7,15 > 5,7$$

4.9.5. *Toma de decisión con respecto a la hipótesis*

Una vez analizadas las hipótesis se establece que el rendimiento académico de los estudiantes que utilizaron el programa Geo-Line durante proceso de aprendizaje de la Geometría es de (7,15 /10),

superando el aprendizaje académico de (5,7/10) que obtuvieron los estudiantes no trabajaron con el programa

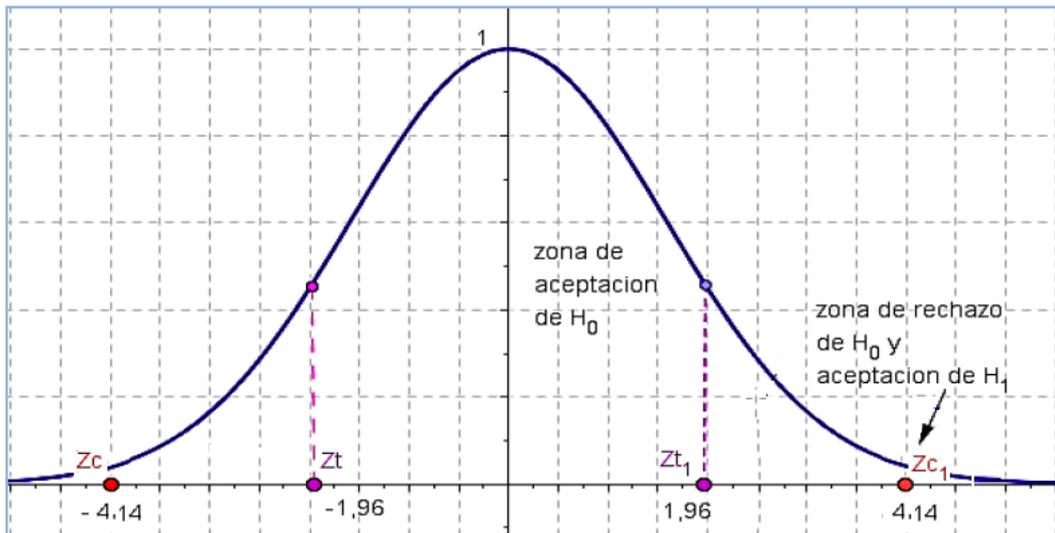


Figura 13-4. Gráfico de valores de la Z_t teórico y Z_c calculado

Realizado por: Luz M. Avila P.

Análisis e interpretación:

Como se observa en el gráfico las líneas entre cortadas corresponden al límite de los valores teóricos donde la hipótesis nula es aceptada, (Z_t desde -1,96 hasta 1,96) y el área que se encuentra a los extremos son los lugares donde se acepta la hipótesis alternativa (Z_c mayores a 1,96 y menores a -1,96).

En esta investigación el valor del parámetro Z experimental (4,14) se encuentra en el área de la aceptación de la hipótesis alternativa H_1 , por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa, por la tanto El uso del Programa Geo-line influye significativamente en el aprendizaje académico de la Geometría de los estudiantes del primer año de bachillerato, del grupo cuasi experimental con relación al grupo de control.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA

5.1. Software Geo-Line

Geo-Line es un software interactivo geométrico orientado a la web que permite a los estudiantes de primero bachillerato tener una alternativa de aprendizaje con una comprobación del proceso teórico que normalmente se realiza en el aula permitiendo ampliar los conocimientos geométricos, tecnológicos y cumplir con todos los contenidos actualizados. Además, Geo-Line es un software aplicativo orientado a la web de manera que se pueda integrar algunas cosas interesantes

5.1.1. *Pantalla de registro*

En la primera sección se presenta el formulario de acceso, se requiere tener registrada y verificada una cuenta para poder acceder, por lo que para el registro de un nuevo usuario se debe llenar el formulario con los campos detallados a continuación:

Nombre, Apellido, Nombre del usuario (username), correo electrónico(acceso) y contraseña.

Una vez que complete el formulario con todos los campos se debe hacer click en el botón *Registrarse*, (ver figura 2-5) si la validación de los datos pasa se muestra un mensaje envío del enlace de verificación al correo detallado en el campo del formulario, para lo cual se debe ir al gestor de correo electrónico correspondiente y revisar el mensaje en la bandeja de entrada (en algunos casos el mensaje puede estar en la carpeta de SPA), abrir el correo y dar click en el enlace para la confirmación.

Si se confirma la validez del enlace se redirige a la pantalla de inicio de sesión en donde el usuario ahora podrá acceder al sistema e ingresar con su clave.

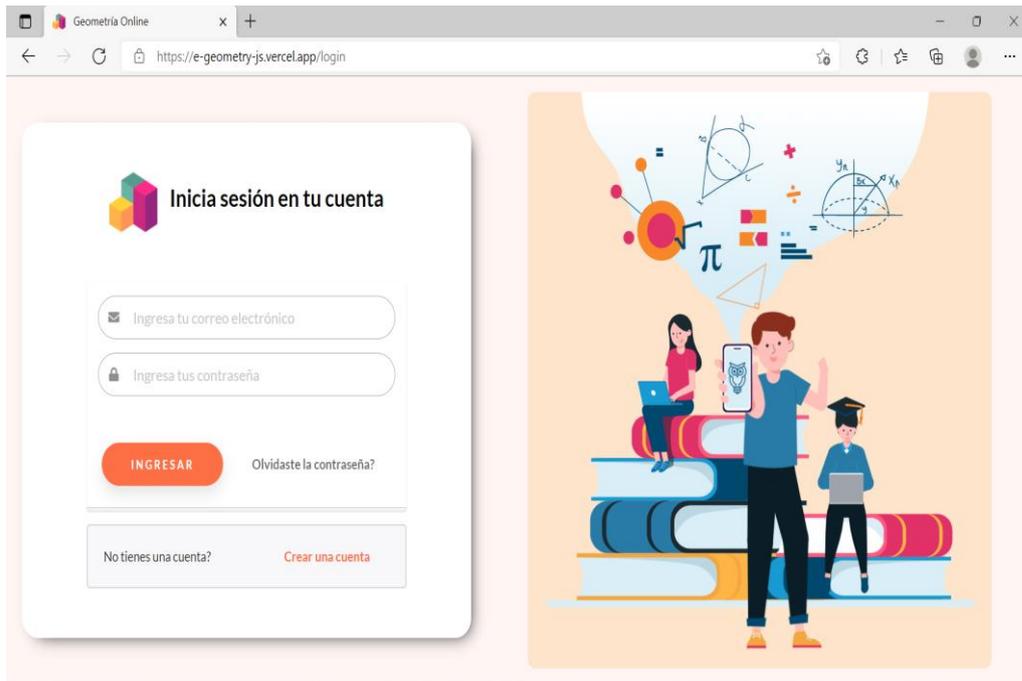


Figura 14-5. Pantalla de registro

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.1.1.1. Pantalla de Inicio como docente

Si la cuenta es del tipo "DOCENTE" se presenta la siguiente pantalla con las siguientes secciones: Tópicos, Gestión de Contenido, Seguimiento estudiantil, Cuenta y salir.

El contenido del curso muestra todas las clases registradas como se observa en la figura 15-5.

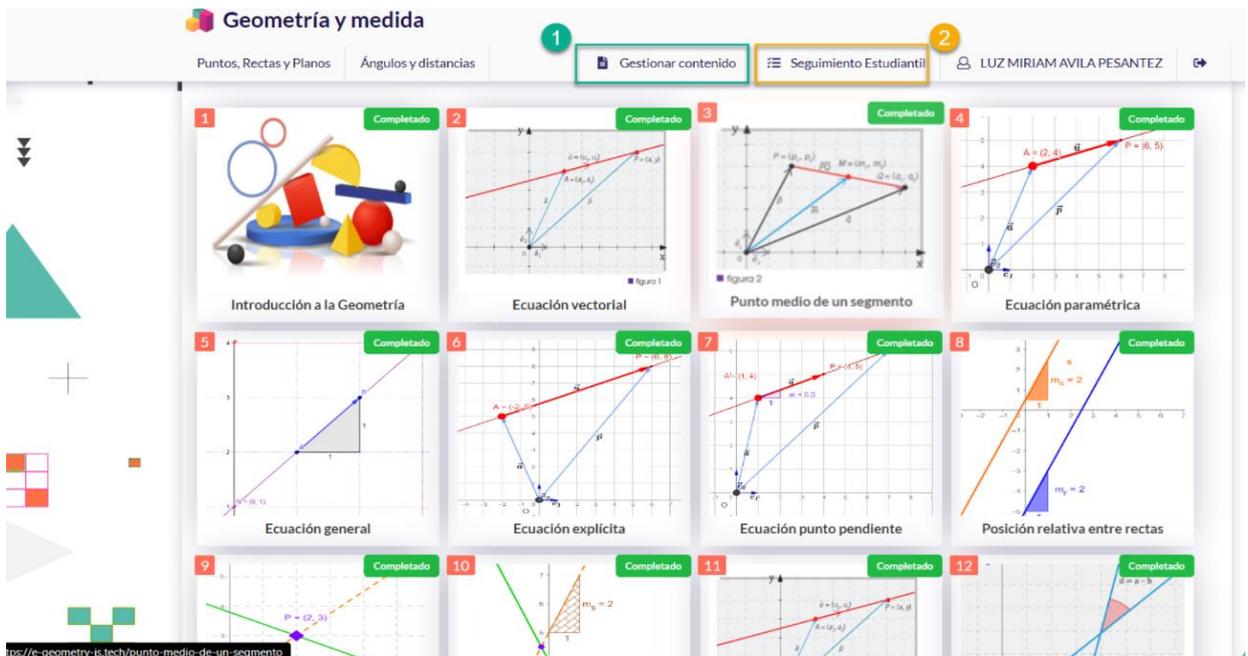


Figura 15-5. Inicio - Docentes

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.1.1.2. Pantalla de inicio como estudiante

Si la cuenta es del tipo "ESTUDIATE" se presenta la siguiente pantalla con las siguientes secciones:

Tópicos, obtener Certificado, Cuenta y salir.

El contenido del curso muestra todas las clases registradas como se puede observar en la figura 16-5.

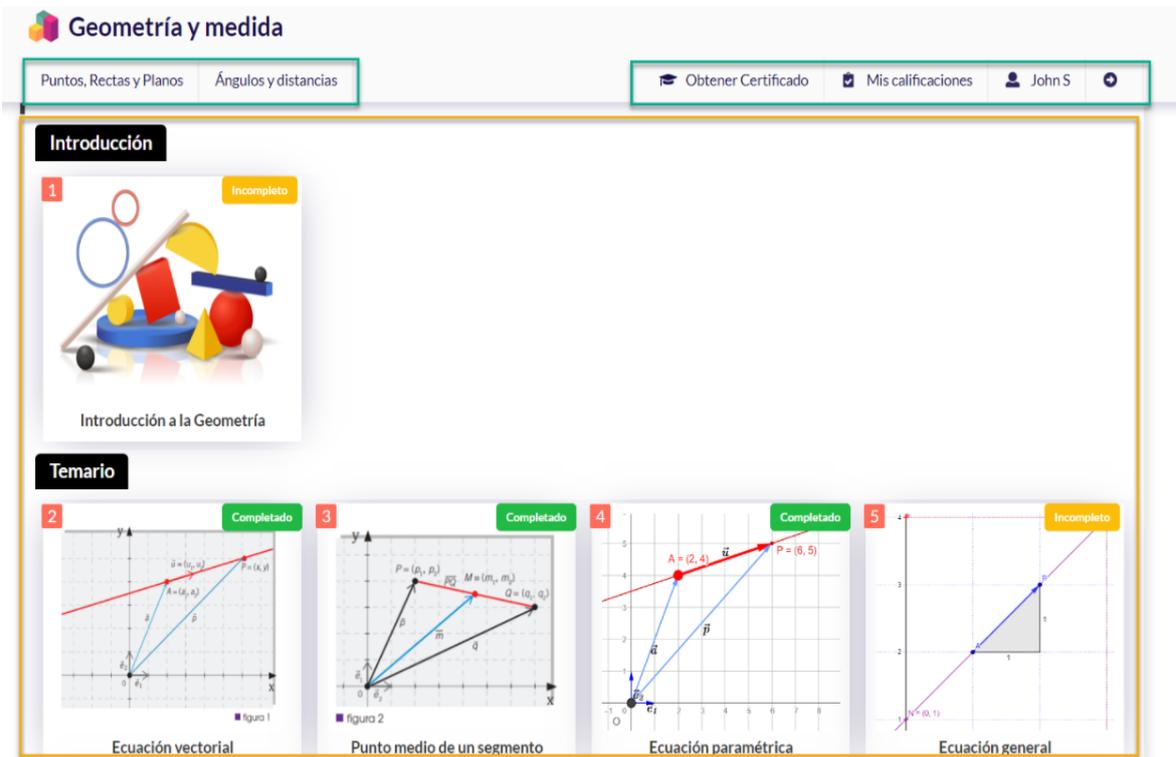


Figura 16-5. Inicio - Estudiantes

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.2. Estructura del software Geo-line

El programa contiene 5 bloques (Figura 17-5):

- Introducción
- Ecuaciones de la recta
- Posiciones de la recta
- Distancia y ángulos
- Prueba final o acumulativa.

Introducción

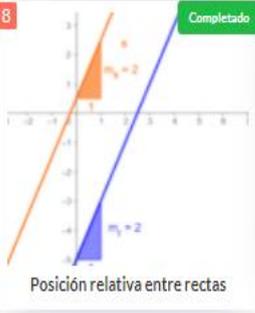
1 Completado



Introducción a la Geometría

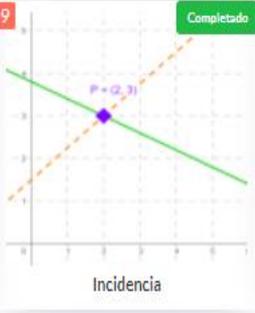
Posiciones de la recta

8 Completado



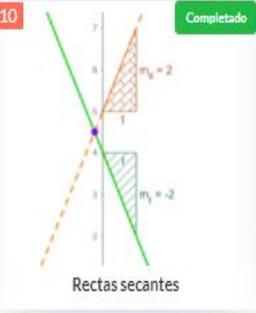
Posición relativa entre rectas

9 Completado



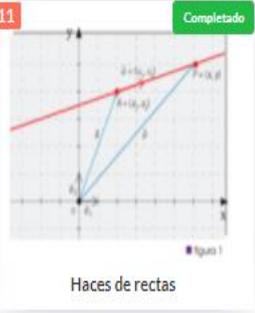
Incidencia

10 Completado



Rectas secantes

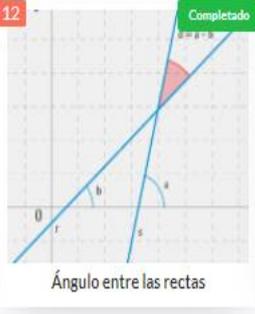
11 Completado



Haces de rectas

Distancias

12 Completado



Ángulo entre las rectas

13 Completado



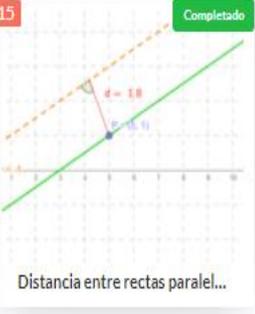
Distancia entre 2 puntos

14 Completado



Distancia (Punto - Recta)

15 Completado



Distancia entre rectas paralel...

Prueba Final

16 Completado



Figura 17-5. Bloques temáticos del programa Geo-Line

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.2.1. Introducción

Es la zona donde se visualiza los contenidos de la materia del tema tratado por ejemplo como se observa en la figura 18-5.

<Ecuación vectorialCompletado

Introducción Video Práctica Evaluación

1. Ecuaciones de la recta, ecuación vectorial

Una recta es un elemento geométrico, formado por una sucesión infinita de puntos en una sola dimensión.

Una recta en el plano queda determinada por dos puntos, A y B, o por un punto A y un vector \vec{u} llamado vector director, que indica su dirección.

Calcular la ecuación de una recta consiste en hallar la relación que cumplen todos sus puntos. Observa las distintas formas que tenemos de expresar una recta.

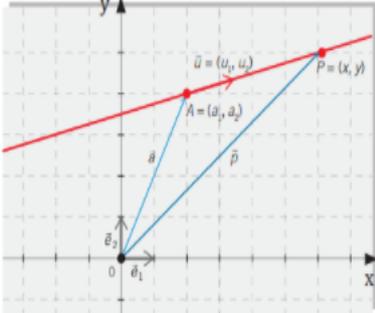
Ecuación de la recta en forma vectorial

Consideramos una recta determinada por un punto $A = (a_1, a_2)$ y un vector director $\vec{u} = (u_1, u_2)$.

Si $P = (x, y)$ es un punto cualquiera de la recta y \vec{p} y \vec{a} son los vectores posición de P y A respectivamente, aplicando la suma de vectores se verifica que cualquier punto P cumplirá:

$$\vec{p} = \vec{a} + \vec{AP}$$

El vector \vec{AP} tiene la misma dirección que el vector \vec{u} y podremos escribirlo como $\vec{AP} = k \cdot \vec{u}$, siendo k un número real. Sustituimos a la igualdad anterior, y obtenemos la **ecuación vectorial de la recta**.



Ecuación Vectorial

$$\vec{p} = \vec{a} + k \cdot \vec{u} \quad \text{donde } k \in \mathbb{R}$$

Dando valores al parámetro k , obtenemos todos los puntos de la recta; así, para $k = 0$ obtenemos el punto A y para $k = 1$ obtenemos el punto $(a_1 + u_1, a_2 + u_2)$.

Ejemplo

Una recta por el punto $A(3; -2)$ y tiene un vector director $= (-1; 3)$. Escribe su ecuación vectorial.

$$(x, y) = (3; -2) + k(-1; 3)$$

Mira más información

1. [Ecuación Vectorial de la recta - Saneakoo](#)
2. [Ecuación Vectorial con ejercicios - Ekuatio](#)

Figura 18-5. Contenidos del programa Geo-Line

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.2.2. Video

Se observa la explicación del tema estudiado en ese bloque, por ejemplo, en la figura 19-5

Ecuación vectorial de la recta

Ecuación vectorial de la recta.

$\vec{v} = (a, b)$

$A = (x_0, y_0)$

$(x, y) = (x_0, y_0) + t \cdot (a, b)$

Punto

Para escribir la ecuación vectorial de una recta necesitamos un punto y un vector director de la misma.

Figura 19-5. Video del programa Geo-Line

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.2.3. Práctica

Se visualiza los gráficos de las rectas estudiadas (figura 20-5), ofrece también una amplia gama de soluciones al ingresar las ecuaciones de las rectas y de acuerdo con el tema que se está revisando nos indicará los pasos a seguir para resolverlo y hallar la solución.

Geometría y medida

Gestionar contenido Seguimiento Estudiantil LUZ MIRIAM AVILA PESANTEZ

Ecuación vectorial Completado

Introducción Video Práctica Evaluación

Valor de k
 $k = -1$
Instrucciones
Ocultar

$A = (2, 4)$

$P = (-7, -3)$

\vec{a}

\vec{p}

\vec{u}

\vec{e}_1

\vec{e}_2

Ecuación Vectorial de la Recta

$(x, y) = a + k \cdot \vec{u}$

$(x, y) = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix} + k \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \end{pmatrix}$

$(x, y) = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \end{pmatrix} + 1 \cdot \begin{pmatrix} 5 \\ -1 \end{pmatrix}$

Figura 20-5. Práctica del programa Geo-Line

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.2.4. Evaluación

Es una evaluación formativa o sistemática que se ejecuta en los diversos temas y su propósito es recoger información sobre los avances del aprendizaje de los estudiantes para su análisis y resultados.



Figura 21-5. Evaluación del programa Geo-Line

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

Luego de realizar la evaluación el estudiante refuerza el aprendizaje revisando la corrección de la evaluación, por ejemplo, la figura 22-5

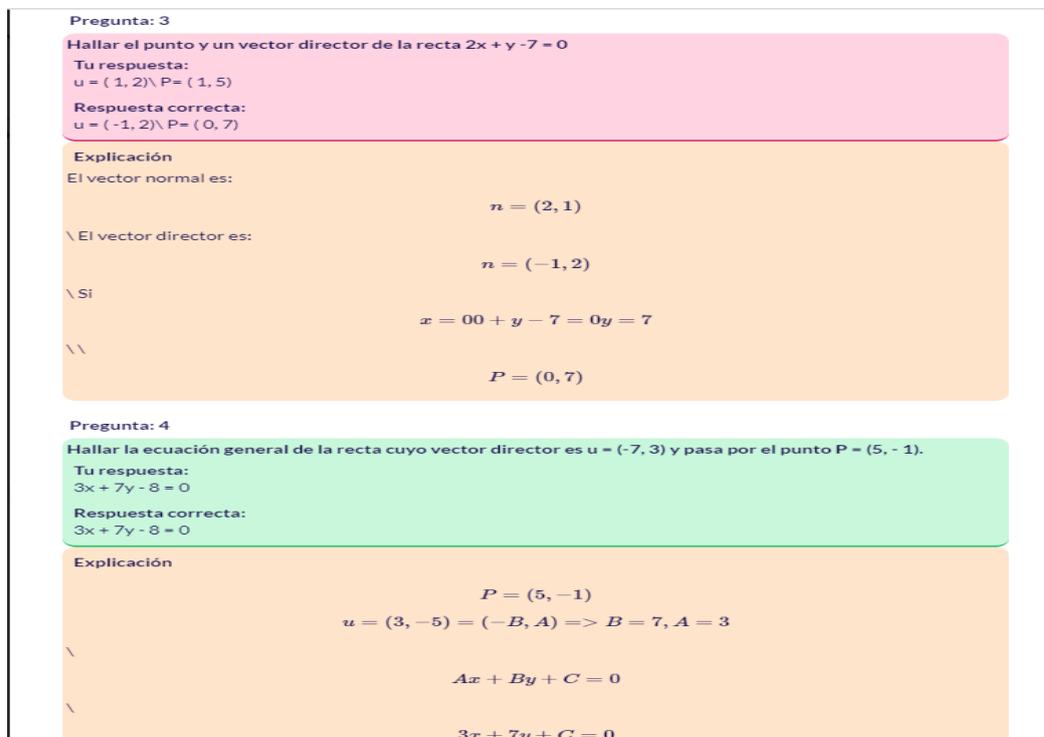


Figura 22-5. Revisión de la evaluación en el programa Geo-Line

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.2.5 Calificaciones

El estudiante visualiza las calificaciones obtenidas en cada uno de los temas propuestos, también se presenta un resumen de las respuestas correctas y el tiempo empleado en resolver cada evaluación como se puede observar en la figura 23-5.



Figura 23-5. Mis calificaciones

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.2.6. Nota final de un bloque de Geometría

El estudiante visualiza el promedio de las calificaciones obtenidas en cada bloque.

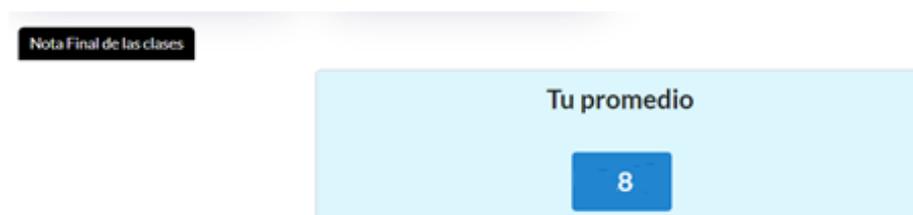


Figura 24-5. Nota final de un bloque

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.2.7. Mira tú progreso

En esta sección el estudiante visualiza de manera gráfica (ver figura 25-5) su avance tanto en las calificaciones de cada tema, como de manera más general desde la prueba de diagnóstico, el promedio de los temas y la prueba final.

Mira tu progreso

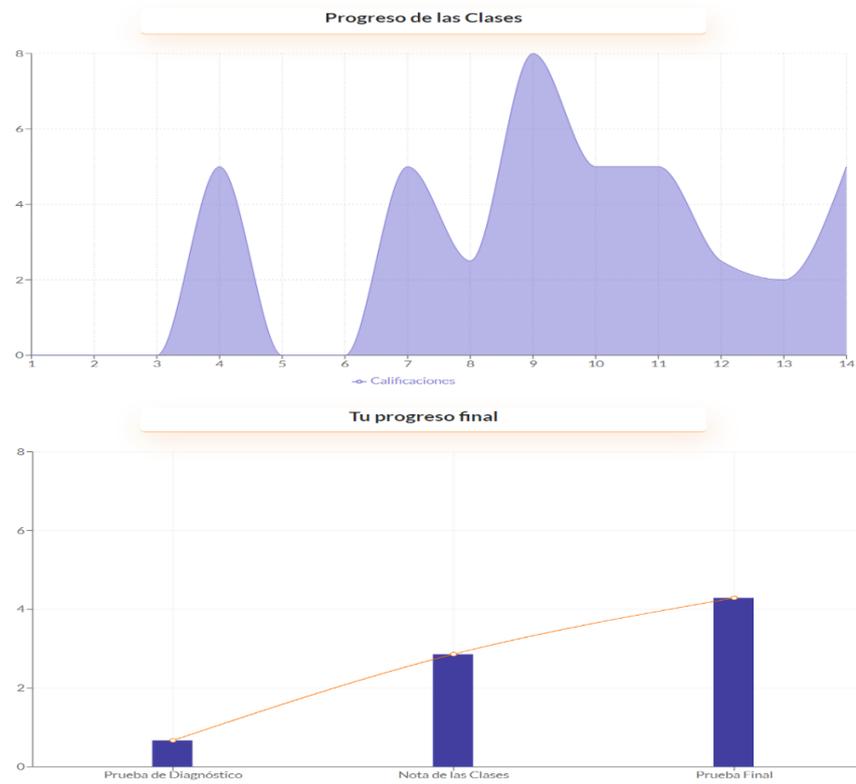


Figura 25-5. Mira tú progreso

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.2.8 Certificado

El estudiante visualiza y descarga un certificado de finalización satisfactoria del curso de Geometría en Geo-Line como se observa en la figura 26-5.



Figura 26-5. Certificado del programa Geo-Line

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.2.9 Perfil de usuario

Permite al usuario actualizar su nombre o apellidos, el correo electrónico y la contraseña.

The screenshot shows the 'Configuración' (Configuration) page of the Geo-Line program. At the top, there is a navigation bar with the logo 'Geometría y medida', a link to 'Obtener Certificado', a link to 'Mis calificaciones', and the user's name 'LUZ MIRIAM AVILA PESANTEZ'. Below the navigation bar, there is a 'Configuración' tab. The main content area is divided into three sections:

- Cambia tu nombre o apellidos:** Two input fields for 'Nombre' (containing 'LUZ MIRIAM') and 'Apellidos' (containing 'AVILA PESANTEZ'). Below the fields is an 'Actualizar' button.
- Cambia tu correo electrónico:** A note indicates the current email is 'miriam.avila2@epoch.edu.ec'. There are two input fields: 'Ingresa tu nuevo correo electrónico' and 'Confirma tu nuevo correo electrónico'. Below the fields is an 'Actualizar' button.
- Cambia tu contraseña:** Two input fields: 'Ingresa tu nueva contraseña' and 'Confirma tu nueva contraseña'. Below the fields is an 'Actualizar' button.

Figura 27-5. Perfil de usuario del programa Geo-Line

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.3. Bloques del seguimiento académico del software Geo-Line

El seguimiento académico contiene 4 bloques: Estudiantes, Calificaciones, Resultados Finales y Analíticas como se puede observar en la figura 28-5.



Figura 28-5. Bloques del seguimiento académico

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.3.1. Listado de estudiantes

Se visualiza el listado de todos los estudiantes (figura 29-5), así como el progreso que llevan en la resolución de los temas propuestos y acciones para eliminar a un estudiante si se requiere.

#	Nombres	Apellidos	Correo Electrónico	Estado	Progreso	Eliminar
1	Ailyn	León	ailynleon1811@gmail.com	Confirmado	16 de 16	
2	Alejandro	Bastidas	alejbastidas9941@gmail.com	Confirmado	16 de 16	
3	Alfonso Sebastian	Padilla Uvidia	ponchazo4407@gmail.com	Confirmado	16 de 16	
4	Alison Dayana	Conde Cajo	dayaconde14@gmail.com	Confirmado	16 de 16	
5	Anahí	Sánchez	anahi.sanchezj@uevigotsky.edu.ec	Confirmado	16 de 16	
6	Anderson Daniel	Tixí	andersontixi787@gmail.com	Confirmado	16 de 16	
7	Andrea	Flor	andrearoflor@gmail.com	Confirmado	16 de 16	
8	Andrea	calvopiña gomez	andreaaytoby1@gmail.com	Confirmado	16 de 16	
9	Ariel	Santillan	santillanbritoa@gmail.com	Confirmado	16 de 16	
10	Ariel	Santillan	arielsantillanbrito@gmail.com	Confirmado	16 de 16	

Figura 29-5. Listado de estudiantes

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.3.2. Calificaciones de los estudiantes en cada tema

Se visualiza un listado de todas las clases y dentro de cada clase se muestra un listado de la calificación obtenida por los estudiantes, el número de respuestas correctas y el tiempo utilizado.

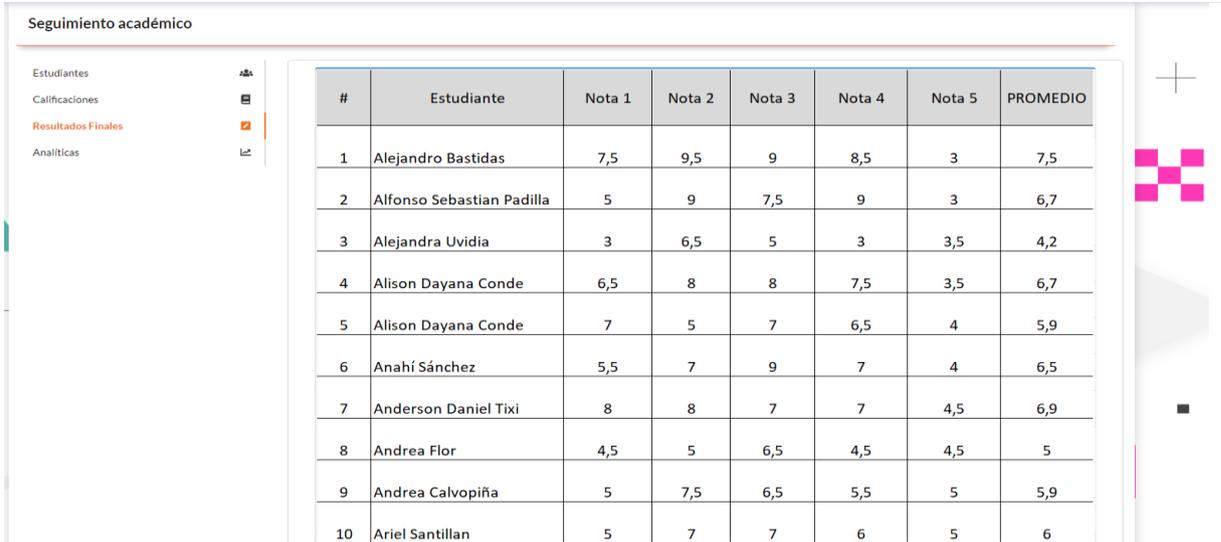
#	Estudiante	Nota	Respuestas Correctas	Tiempo
1	Ailyn León	5	5 de 5	1m 18s
2	Alison Dayana Conde Cajo	5	5 de 5	20m 3s
3	Anderson Daniel Tixí	3	3 de 5	18m 29s
4	Andrea Flor	3	3 de 5	37s

Figura 30-5. Calificaciones de los estudiantes en cada tema

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.3.3. Resultados Finales

Se visualiza el listado de todos los estudiantes con las calificaciones de todos los bloques y el promedio de estos como se observa en la figura 31-5.



The screenshot shows a software interface titled 'Seguimiento académico'. On the left, there is a navigation menu with options: 'Estudiantes', 'Calificaciones', 'Resultados Finales' (highlighted in red), and 'Analíticas'. The main area displays a table with the following data:

#	Estudiante	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota 4	Nota 5	PROMEDIO
1	Alejandro Bastidas	7,5	9,5	9	8,5	3	7,5
2	Alfonso Sebastian Padilla	5	9	7,5	9	3	6,7
3	Alejandra Uvidia	3	6,5	5	3	3,5	4,2
4	Alison Dayana Conde	6,5	8	8	7,5	3,5	6,7
5	Alison Dayana Conde	7	5	7	6,5	4	5,9
6	Anahí Sánchez	5,5	7	9	7	4	6,5
7	Anderson Daniel Tixi	8	8	7	7	4,5	6,9
8	Andrea Flor	4,5	5	6,5	4,5	4,5	5
9	Andrea Calvopiña	5	7,5	6,5	5,5	5	5,9
10	Ariel Santillan	5	7	7	6	5	6

Figura 31-5. Resultados Finales

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.3.4. Analíticas

Permite visualizar en diferentes tipos de gráficos el rendimiento académico de los estudiantes, por ejemplo, la figura 32-5.



Figura 32-5. Analíticas del seguimiento académico

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.4. Gestión de Contenido – DOCENTE

Para acceder al gestor de contenido (ver figura 33-5) se debe iniciar sesión con una cuenta de administrador registrada en la base de datos.



Correo electrónico

@ kai@doe.com

Contraseña

Recuérdame

INICIAR SESIÓN

[¿Olvidó su contraseña?](#)

Figura 33-5. Formulario de inicio de sesión en Strapi

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.4.1. Inicio - Strapi

Una vez iniciada sesión se observa la pantalla de *Strapi*, en donde se presentan 2 secciones: (ver figura 34-5), La barra lateral y el visor de contenido.

1. La barra lateral contiene los tipos de colecciones y los *plugins*.
 - a. Los tipos de colecciones contiene los diferentes tipos de colecciones del sistema: usuarios, clase, pruebas, preguntas y tópicos
 - b. *Plugins* y General: Permite controlar las configuraciones de *Strapi*
2. Visor de contenido: Contiene las tablas con toda la información de cada colección

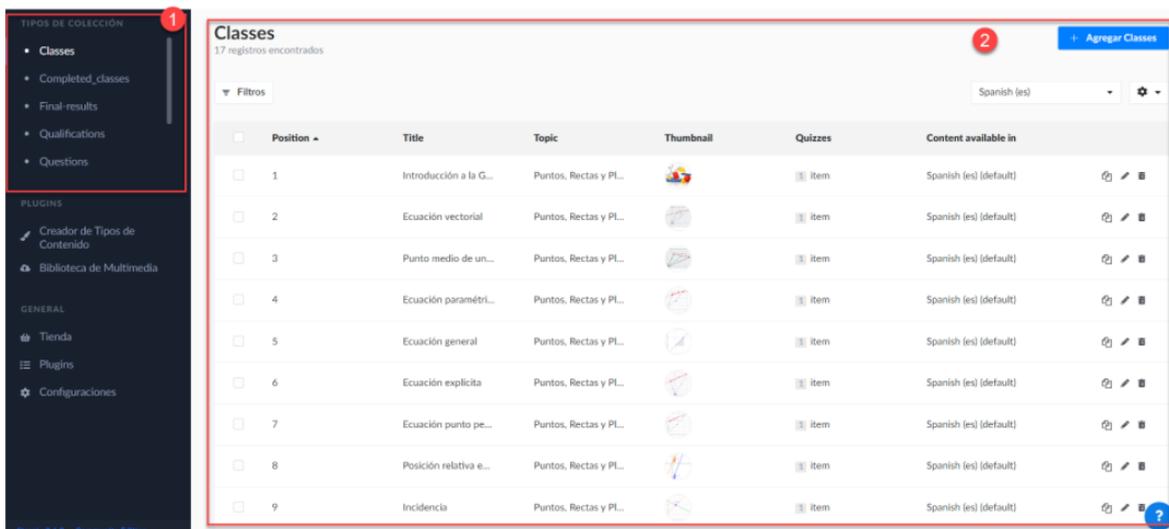


Figura 34-5. Pantalla de gestión de contenido en Strapi

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.4.2 Gestión de colecciones

Gestión de colecciones puede ser por parte del maestro y por parte del sistema

1. Gestión de colecciones por parte del maestro

El contenido se gestiona únicamente en esta sección, se debe tener muy claro cuáles son las secciones en las que se debe modificar la información, es necesario tener en cuenta que algunas colecciones (secciones de datos) se generan de manera automática, por lo que no se debe modificar dichos valores. Esta sección contiene: topics, classes, questions y quizzes

2. Gestión de colecciones por parte del sistema

Las siguientes colecciones son gestionadas de manera automática por parte del sistema, por consiguiente, evitar su manipulación, estas son: *completed_classes*, *final_results*, *qualifications* y *users*

5.4.3 Relaciones entre colecciones

Las relaciones entre colecciones se utilizan para vincular un contenido con otro. Por ejemplo, la relación entre una *clase* con su *tópico* y *prueba* se realiza el momento de crear una entrada para la clase se muestran los campos que tienen relación a otras colecciones. En este caso observamos que una clase tiene un tópico y una prueba que le corresponde, la vinculación entre datos se realiza de manera automática. Para seleccionar un tópico dar click en la entrada y se despliega una lista con las opciones disponibles como muestra la figura 35-5. El sistema detecta si este campo permite tener una o más relaciones. De igual manera seleccionamos la prueba correspondiente a esta clase: La lista con los datos de cada campo relacionada se presenta únicamente si en las otras colecciones ya se

ingresó datos. En este caso primero debemos agregar los *Tópicos* y las *Pruebas* para poder relacionarlos con la clase

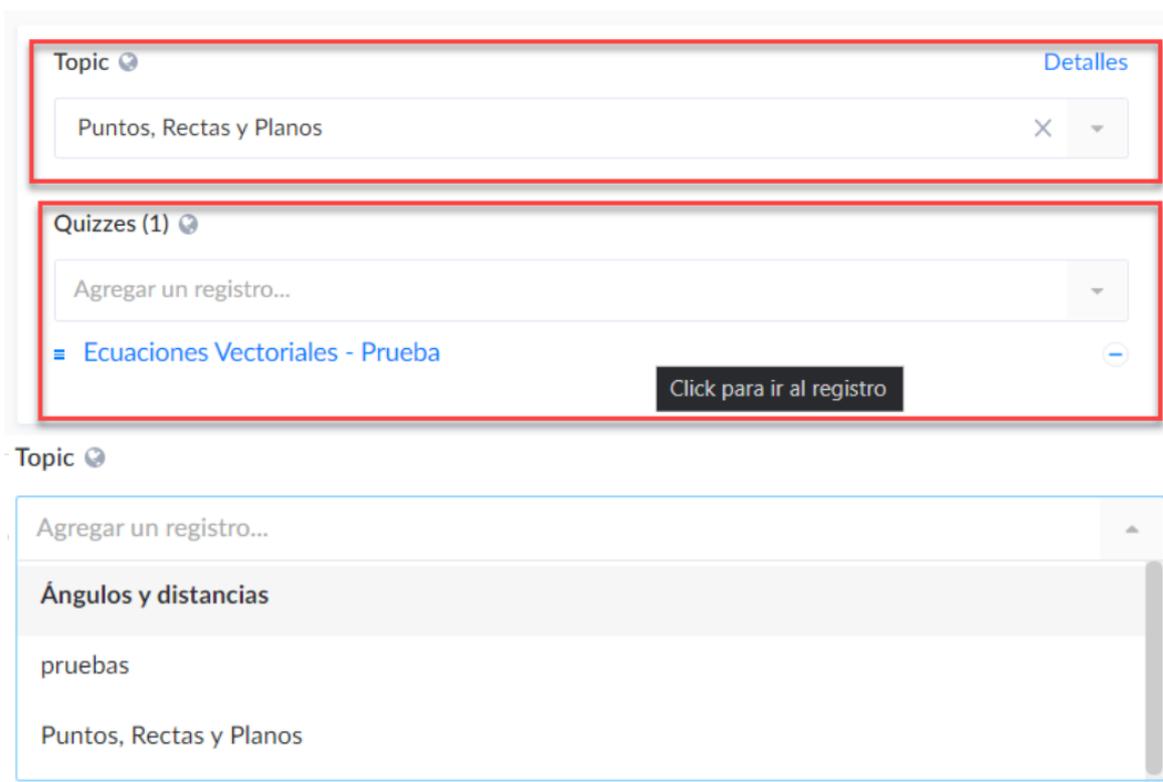


Figura 35-5. Relaciones entre colecciones

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.4.4 Relación entre una prueba con sus preguntas

Para asignar preguntas a una prueba es necesario agregarlas previamente, se recomienda poner el título de la clase seguido del número de pregunta, por ejemplo: Ecuación Vectorial - Pregunta 1

Después de tener las preguntas, se crea una entrada de prueba y se procede a seleccionar las preguntas correspondientes a dicha prueba:

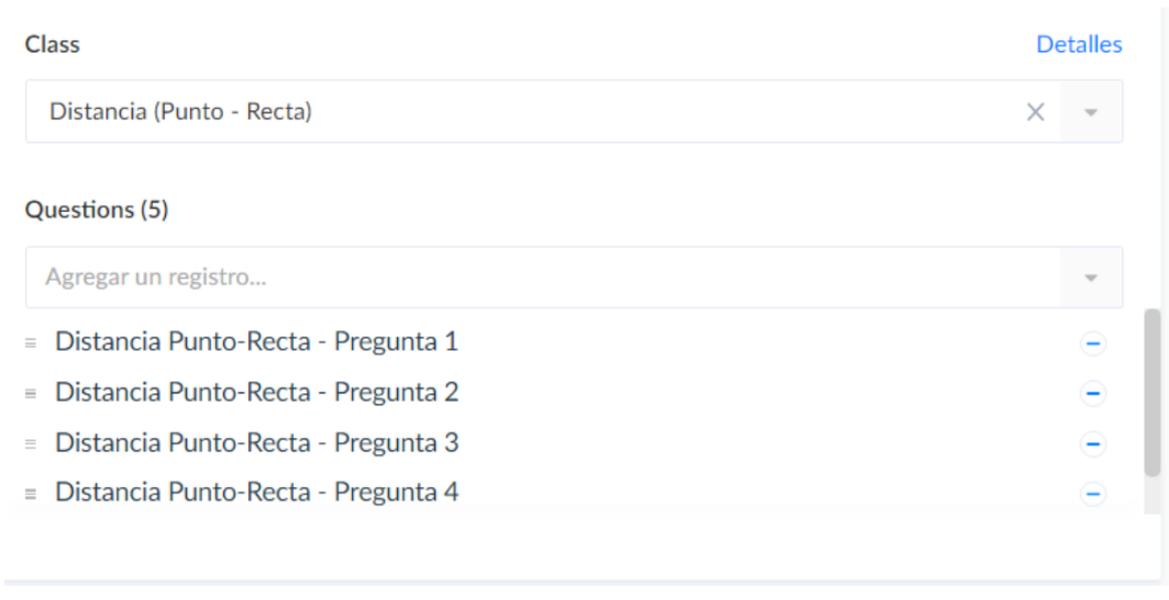


Figura 36-5. Relación entre una prueba con sus preguntas

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.4.5. Obtener el ID del applet GeoGebra

Para importar los trabajos realizados en GeoGebra al momento de guardar nuestro applet se nos genera un id único por el cual se identifica, este se encuentra en el url del applet:

El id generado del applet es el que se utiliza en la creación de una clase para enlazarlo con la aplicación:

Es importante obtener únicamente el id del applet para que funcione



Figura 37-5. El id generado del applet

FUENTE: Programa Geo-Line, 2022

5.5 Ventajas en el uso del Programa Geo-Line en la enseñanza

- Es de fácil aprendizaje y contiene un entorno de trabajo agradable, los estudiantes pueden verificar sus gráficas con alta calidad y pueden manipularse una variable de forma simple para aumentar el rendimiento en la resolución de ejercicios.
- En relación con las ecuaciones de la recta, posiciones, ángulos y distancias, se observa las gráficas y la solución del problema según los datos que se ingrese.
- Las evaluaciones son elementos con un gran potencial, ya que permiten controlar los avances del aprendizaje con una cierta facilidad.
- El programa Geo-Line se distingue de otros programas educativos aplicados, en la enseñanza de la Geometría porque no se realiza con comandos específicos para cada tipo de función o lugar geométrico, sino que permite introducir de manera práctica los datos y se presenten los ejercicios inmediatamente obteniendo su resolución paso a paso.
- Permite aplicar cambios, luego de concluido el ejercicio, pero los datos anteriores desaparezcan de la vista del estudiante.
- Otra de las características de programa es, ser una herramienta tanto para el estudiante como para el maestro, por permitir al estudiante recrear sus propios ejercicios en función de la práctica y al docente le permite generar material educativo para los diferentes temas a tratar.
- El programa Geo-Line es un recurso tecnológico que puede ser parte del proceso de aprendizaje siendo factible incluirlo en la planificación de clases por su fácil utilización por parte de los estudiantes.
- El programa Geo-Line al ser una alternativa que permite obtener el resultado, el lugar geométrico de los ejercicios de forma rápida y precisa, se lo comienza a emplear para sustentar la teoría de cada concepto (ecuaciones de la recta, posiciones, ángulos y distancias) que se detallan en la introducción, luego se realiza la práctica verificando los resultados que se obtiene al resolver los ejercicios de forma tradicional y por último se evalúa el aprendizaje adquirido en ese tema.

CONCLUSIONES

En el diagnóstico del problema de la enseñanza se aplicó la encuesta a los docentes y autoridades en la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol” se pudo determinar que el colegio existe poco uso de software educativo para la enseñanza de la geometría en el primer año de Bachillerato y se observó que esta asignatura no tiene asignada horas de laboratorio práctico, lo cual dificulta el uso de herramientas tecnológicas, además cumple con las condiciones adecuadas para aplicar el programa Geo-Line a los estudiantes de primero año de bachillerato y se halló el valor del Alpha de Cronbach 0,746, con lo que se demostró que los datos son confiables y que es necesario la creación de un software educativo para que refuerce el aprendizaje de la Geometría, también se obtuvo que el 75 % de los docentes y autoridades afirman que el aprendizaje de los estudiantes no es muy significativo utilizando las clases tradicionales por lo que creen que se debería utilizar un software educativo en sus clases de Geometría para mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes por lo que el 50 % están dispuestos a seguir un curso para aprender a utilizar un software y aplicar en sus clases, pero indican que los contenidos deben estar actualizado y fácil de manejar ya que existe el Geogebra pero es una herramienta muy general y compleja.

Con la revisión bibliográfica realizada, se evidenció que el uso de un software educativo en el proceso de aprendizaje refuerza los conocimientos de los estudiantes, basado en la teoría de Conectivismo aplicado a la era digital y, además, se analiza las teorías del aprendizaje que comienza como un proceso individual (conductismo) hasta el aprendizaje colaborativo (socio-constructivista) y termina en el conectivismo que es la era digital en la que vivimos. Con este amplio abanico de posibilidades hoy en día, se puede ver que el aprendizaje es un proceso mental con técnicas cognitivas que no es solo un proceso personal sino también social y colaborativo, por lo que las teorías del aprendizaje son muy importantes en el desarrollo de la enseñanza ya que con ellas es posible explicar cómo aprende un ser humano (cómo se desarrollan sus pensamientos, sentimientos y mucho más) de forma científica y biológica.

Se desarrolló un software educativo denominado “Geo-line” mediante las fases de análisis, diseño, desarrollo y evaluación, basado en el paradigma conectivista. Se utilizó el framework Next Js, la base de datos Postgre SQL y visual studio Code para la programación, diseñando un software educativo que considera la necesidad del docente de contar con una herramienta que permita dinamizar el proceso de aprendizaje en los estudiantes, fácil de usar, actualizado, orientado a los estudiantes y tenga la capacidad de una evaluación continua. En este software educativo los contenidos se organización en secciones y pestañas, por lo que el diseño de las interfaces se realizó orientándose al usuario para lo cual se utilizan las aplicaciones basadas en la web, también al utilizar el programa Geo-Line los estudiantes visualizan de forma rápida los diferentes lugares geométricos que se presentan en el estudio de la Geometría como la recta, las posiciones de la recta, distancias,

ángulos sin necesidad de realizar ningún procedimiento manual, lo que permite a los estudiantes de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol” emplear el programa durante todos los bloques de estudio. Además, es tan versátil que se observa varios ejercicios resueltos con solo mover un punto A de la gráfica con el ratón a la vez que al utilizar el programa Geo-Line se comprueba las respuestas de los ejercicios obtenidas teóricamente, por lo que el estudiante tiene seguridad en el proceso de solución, entre otras aplicaciones que presenta el programa

Para el diseño experimental se utilizó un grupo de control con 47 estudiantes y un grupo experimental con 46 estudiantes. El primer grupo utilizó la clase tradicional, mientras el segundo utilizó Geo-Line. Se evaluaron cuatro bloques de contenido mediante una prueba de conocimientos en ambos grupos, con estos datos se determinó una distribución normal, consecuentemente, se aplicó la prueba paramétrica Z para contrastar la media y la desviación estándar, obteniendo un valor 4,14 con lo que se comprueba que el uso del Programa Geo-Line influye significativamente en el aprendizaje académico de la Geometría de los estudiantes del primer año de bachillerato, además del grupo cuasi experimental obtuvo en sus evaluaciones una media aritmética de 7,15 con relación al grupo de control de 5,7.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar el uso del programa Geo-Line en las clases de Geometría en el primer año de bachillerato porque nos permitir visualizar de forma dinámica las ecuaciones, posiciones, distancias y ángulos entre las rectas, pero primero se debería capacitar a los docentes sobre el uso de software educativo y antes de comenzar con las clases aplicando el programa Geo-Line, realizar una explicación de cada uno de los componentes del programa y su forma de uso para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.
- Incluir la aplicación del programa Geo-Line en las tareas de los estudiantes de primer año de bachillerato, con el propósito de vincularlos adecuadamente en el uso de la tecnología.
- Los docentes deben mantener un buen equilibrio entre su rol y los recursos metodológicos, de manera que se note el rol del docente como facilitador y coordinador (evitando conductismos extremos) y el ejercicio de mediación de Geo-Line (no debe ser una única e indispensable herramienta de aprendizaje), liderado por los estudiantes.
- Para futuras investigaciones, se deben establecer estudios que utilicen Geo-Line como recurso en combinación con otras estrategias de aprendizaje para identificar mejoras en el rendimiento académico más significativas que las logradas en este estudio.
- Se ha demostrado que los recursos metodológicos para el aprendizaje de Geometría utilizando un software mejoran indudablemente el aprendizaje de los alumnos, ahora estos recursos deben optimizarse según su potencial y orientarse hacia el tema de la asignatura establecidos en la Dirección de Educación

BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, R. (2005). *Software para el aprendizaje de la geometría plana y espacial en estudiantes de diseño*. 1–106. papers3://publication/uuid/67B9BE44-63DD-4E10-9DE5-BDF7B7E32EE2
- Arias, W., & Oblitas, A. (2014). Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología Learning by discovering vs meaningful learning: An experiment in the subject of history of psychology. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, 34(87), 455–471. <https://bit.ly/2YR6SW6>
- Barrantes, M., & Balletbo, I. (2012). Tendencias actuales de la enseñanza-aprendizaje de la geometría en educación secundaria. *Revista Internacional de Investigación En Ciencias Sociales*, 8(1), 25–42.
- Brunner, J., & Elacqua, G. (2003). Factores que inciden en una educación efectiva. *La Educación En Chile Hoy*, 1–11. [http://www.opech.cl/bibliografico/evaluacion/Brunner OEA.pdf](http://www.opech.cl/bibliografico/evaluacion/Brunner%20OEA.pdf)
- Carbajal, A. (2005). Reseña de " Estrategias docentes para un aprendizaje significativo" de Frida Díaz Barriga Arceo y Gerardo Hernández Rojas. *Tiempo de Educar*, 1(1), 397–403.
- Castillo, Á. (2004). Pertinencia de las Teorías Educativas en el Diseño de Software. *Omnia*, 10(3), 1–17.
- Céliz, L. (2017). *Relación entre el nivel de rendimiento académico y desempeño docente del programa de Maestría de Gestión Pública* (p. 58).
- Chadwick, C. (1999). La psicología del aprendizaje desde el enfoque constructivista. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 31(3), 463–475.
- Chaves, A. (2011). Implicaciones educativas de la teoría sociocultural de Vigotsky. *Revista Educación*, 25(2), 59–65. <https://doi.org/10.15517/revedu.v25i2.3581>
- Contreras, F. (2016). El aprendizaje significativo y su relación con otras estrategias. *Horizonte de La Ciencia*, 6(10), 130–140. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2016.10.210>
- Cueto, S., Jacoby, E., & Pollitt, E. (1997). Factores predictivos del rendimiento escolar en un grupo de alumnos de escuelas rurales. *Educación*, VI(12), 213–229.
- Díaz, J., Recio Urdaneta, C., & Saucedo Fernández, M. (2015). El video en el desarrollo de competencias matemáticas, caso: Universidad Autónoma del Carmen. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 2(3), 97–112. <https://doi.org/10.23913/ride.v2i3.35>

- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 1(2), 0.
<http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol1n2/Edel.pdf>
- Fernández, E. (2018). La geometría para la vida y su enseñanza. *Aibi Revista de Investigación, Administración e Ingeniería*, 6(2), 36–65. <https://doi.org/10.15649/2346030x.475>
- Gagné, R. (2002). *Teoría del aprendizaje de Robert Gagne*. 1–15.
- García, C. (2001). El refuerzo y el estímulo discriminativo en la teoría del comportamiento. Un análisis crítico histórico-conceptual. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 33(1), 45–52.
- García, S., & López, O. (2008). La enseñanza de la Geometría. In *Educación Matemática*.
<https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1D401.pdf>
- Gutiérrez, L. (2012). Conectivismo como teoría de aprendizaje: conceptos, ideas, y posibles limitaciones. *Revista Educación y Tecnología*, 1, 111–122. www.earlingspace.org,
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (S. A. D. C. V. INTERAMERICANA EDITORES (ed.); McGRAW-HIL).
- Iranzo, N., & Fortuny, J. (2009). La Influencia conjunta del uso de geogebra y lápiz y papel en la adquisición de competencias del alumnado. *Enseñanza de Las Ciencias*, 27(3), 433–446.
- Lach, L. (2017). *Dr. Seymour Papert y el Construcionismo. Una revisión comparada de su propuesta pedagógica con Jean Piaget y Lev Vygosky*. 1–11.
- Lage, F., & García, R. (2007). Metodología extendida para la creación de software educativo desde una visión integradora. *RELATEC - Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 2(1), 9–40.
- Larios, V. (2005). Un micromundo para el estudio de paralelismo con triángulos y cuadriláteros en la escuela secundaria. *Educación Matemática*, 17(3), 77–104.
- Lastra, S. (2005). "Propuesta metodológica de la enseñanza y aprendizaje de la geometría en Escuelas Críticas ". 1–198.
- Luque, E., & Sequi, J. (2002). Modelo Teórico para la Determinación del Rendimiento Académico General del Alumno, en la Enseñanza Superior. *Congreso Regional de Ciencia y Tecnología NOA 2002*, 1–14.
- Marqués, P. (2014). Impacto de las TIC en la Education: Funciones y Limitaciones. *International Journal of Information Communication Technologies and Human Development*, 5(4), 1–9.
<https://doi.org/10.4018/ijicthd.2013100101>

- Marquès, P. (1996). El software educativo. *Comunicación Educativa y Nuevas Tecnologías*, 119–144.
- Marrades, R., & Gutiérrez, Á. (2000). Optimal portfolio choice under a liability constraint. In *Annals of Operations Research* (Vol. 97, Issues 1–4). <https://doi.org/10.1023/A>
- Moreira, P. (2019). Las Tics en el aprendizaje significativo y su rol en el desarrollo cognitivo de los adolescentes. *ReHuSo: Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales.*, 4(2), 1. <https://doi.org/10.33936/rehuso.v4i2.1845>
- Norton, P. (2018). Introducción a la computación 6ed. In *Mc Graw Hill* (Issue 134). <http://www.revista.unam.mx/vol.7/num7/art55/int55.htm>
- Pagliaccio, V., & Platero, M. (2012). *Construyendo y explorando triángulos con GeoGebra*. 8(23), 1–9. <http://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/download/8375/6602>
- Peña, A. (2010). *Enseñanza de la geometría con tic en educación secundaria obligatoria*. 611.
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*.
- Quintero, A., Rivera, D., Abarca, I., & Calixto, 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*. 107.
- Rodriguez, A., Garcia, E., & Ibañez. (2009). Las TIC en la educación superior. *RELATEC - Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 8(1), 35–52. <http://campusvirtual.unex.es/cala/editio>
- Rodríguez, S., Fita, E., & Torrado, M. (2012). Rendimiento académico en la transición secundaria-universidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(334), 391–414.
- Ruiz, N. (2013). Influencia del software de geometría dinámica GeoGebra en la formación inicial del profesorado de primaria. *I Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe*, 1–12.
- Skinner, B. (1979). Tecnología de la enseñanza. *Tecnología de La Enseñanza*, 157.
- Tejedor, F., García, A., & Muñoz, V. (2007). Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos). Propuestas de mejora en el marco EEES. *Revista de Educación*, 342, 443–473.
- Tigse, C. (2019). El Constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 25–28. <https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>

Torres, C. (2015). “ *Aplicación de software matemático interactivo a la enseñanza del tema de Triángulos de la Geometría Plana , como una herramienta de trabajo que le permita al Docente facilitar y mejorar el proceso educativo de los estudiantes, de acuerdo al programa de .*

Urbina, S. (1999). Informática y teorías del aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 87–100. <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/45480>

Villarroel, S., & Sgreccia, N. (2011). Materiales didácticos concretos en geometría en primer año de secundaria. *Números. Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, 78, 73–94.

Woolfolk, A., Ortíz, M., Salinas, O., Silvia, G., & Flores, M. (1999). *Psicología Educativa SÉPTIMA EDICIÓN*. <https://saberespsi.files.wordpress.com/2016/09/psicologia-educativa-woolfolk-7c2aa-edicion.pdf>

ENUNCIADO	1	2	3	4	5
La institución dispone de técnicos docentes necesarios, para implementar un software educativo en las clases de Geometría					

FACTORES SOCIALES

ENUNCIADOS	1	2	3	4	5
Conoce usted algún software educativo (paquete informático) para enseñar Geometría					
Considera usted que los docentes mejoran el proceso de aprendizaje al utilizar un software educativo (paquete informático) en las clases					
Incorporaría usted un software educativo (paquete informático) en el proceso de enseñanza de Geometría					
Desearía seguir un curso sobre software educativo (paquete informático) para enseñar Geometría					
El aprendizaje de los estudiantes es significativo utilizando las clases tradicionales en el proceso de enseñanza de Geometría					
Estima usted que la aplicación de un software educativo en las clases permite mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.					

FACTORES ECONÓMICOS

ENUNCIADOS	1	2	3	4	5
Se utilizan los laboratorios de computación con algún software educativo en la enseñanza de Geometría.					
Existe una infraestructura adecuada en la institución para utilizar un software educativo en todas las clases de Geometría.					

GRACIAS

ANEXO B: CALIFICACIONES DEL GRUPO EXPERIMENTAL

ESTUDIANTES	DIAGNÓSTICO	ECUACIONES	POSICION	DISTANCIA	ACUMULATIVA
ESTUDIANTE 1	7,5	9,5	9	8,5	8,5
ESTUDIANTE 2	5	9	7,5	9	10
ESTUDIANTE 3	3	6,5	5	3	3,5
ESTUDIANTE 4	6,5	8	8	7,5	7
ESTUDIANTE 5	7	5	7	6,5	7
ESTUDIANTE 6	5,5	7	9	7	8
ESTUDIANTE 7	8	8	7	7	8
ESTUDIANTE 8	4,5	5	6,5	4,5	4,5
ESTUDIANTE 9	5	7,5	6,5	5,5	5
ESTUDIANTE 10	5	7	7	6	5
ESTUDIANTE 11	5,5	7	7	6,5	5,5
ESTUDIANTE 12	3,5	5	4,5	3	3,5
ESTUDIANTE 13	4,5	7	5	5	4
ESTUDIANTE 14	3,5	6,5	5,5	3,5	4
ESTUDIANTE 15	4	3,5	5	5	4,5
ESTUDIANTE 16	6	7	7	8	6,5
ESTUDIANTE 17	6,5	5,5	6	4	6,5
ESTUDIANTE 18	5,5	5,5	5,5	7,5	7
ESTUDIANTE 19	5	7,5	6	6	6,5
ESTUDIANTE 20	6	5	6,5	7	7
ESTUDIANTE 21	7	8	7	7,5	7
ESTUDIANTE 22	4,5	7,5	6,5	5,5	5,5
ESTUDIANTE 23	5,5	9	7	6	6
ESTUDIANTE 24	5,5	8,5	7,5	7,5	6
ESTUDIANTE 25	4	5,5	6,5	5	6,5
ESTUDIANTE 26	5,5	8,5	9	8	7
ESTUDIANTE 27	6	7,5	7,5	6,5	7,5
ESTUDIANTE 28	7,5	9,5	9,5	10	9,5
ESTUDIANTE 29	5	7	7,5	6,5	7,5
ESTUDIANTE 30	5,5	7,5	7,5	6	9,5
ESTUDIANTE 31	6	9	8	8	8
ESTUDIANTE 32	9	10	10	10	9,5
ESTUDIANTE 33	5,5	8	8	9	9
ESTUDIANTE 34	6	8,5	8	8,5	8
ESTUDIANTE 35	5	7,5	6,5	5	7,5
ESTUDIANTE 36	6	9	10	9,5	9,5
ESTUDIANTE 37	6,5	8	8	8	7
ESTUDIANTE 38	8	7,5	7,5	9	8,5
ESTUDIANTE 39	4	3,5	4,5	4,5	3
ESTUDIANTE 40	9	10	9	9,5	9
ESTUDIANTE 41	6,5	8,5	7	7	7
ESTUDIANTE 42	3	5,5	5	4	3
ESTUDIANTE 43	7	10	9	9,5	9
ESTUDIANTE 44	5	9,5	9,5	7	7,5
ESTUDIANTE 45	7	10	9	10	10
ESTUDIANTE 46	5,5	10	9,5	8,5	8,5

ANEXO C: CALIFICACIONES DEL GRUPO DE CONTROL

ESTUDIANTE	DIAGNÓSTICO	ECUACIONES	POSICION	DISTANCIA	ACUMULATIVA
ESTUDIANTE 1	8	8	7,5	7,5	7,5
ESTUDIANTE 2	5,5	6,5	5,5	5	5,5
ESTUDIANTE 3	8	7,5	7,5	8	8,5
ESTUDIANTE 4	4,5	5,5	4,5	4,5	4,5
ESTUDIANTE 5	4	4,5	5	4	4
ESTUDIANTE 6	7	7,5	7,5	7	7,5
ESTUDIANTE 7	6	7	5,5	6,5	8,5
ESTUDIANTE 8	3,5	3,5	3	3	3,5
ESTUDIANTE 9	8	8	7	6,5	7
ESTUDIANTE 10	4,5	3	3	4	4
ESTUDIANTE 11	6	7	5	5	5,5
ESTUDIANTE 12	7	8	5,5	5	5
ESTUDIANTE 13	6	5,5	3,5	4,5	6
ESTUDIANTE 14	4,5	5,5	3	3	3
ESTUDIANTE 15	7,5	5,5	5	5,5	6,5
ESTUDIANTE 16	5,5	4,5	5	4,5	5
ESTUDIANTE 17	7,5	5,5	6	6,5	6,5
ESTUDIANTE 18	5,5	5,5	8	8	7
ESTUDIANTE 19	7	3	6	5,5	4
ESTUDIANTE 20	6	5	4,5	5,5	5,5
ESTUDIANTE 21	5,5	5	3	4	4
ESTUDIANTE 22	6,5	7,5	7	9	9
ESTUDIANTE 23	5	3	5,5	3,5	3
ESTUDIANTE 24	6,5	5	8	7,5	8
ESTUDIANTE 25	4	3,5	5	5,5	4,5
ESTUDIANTE 26	5	3	3,5	3	4,5
ESTUDIANTE 27	8	7,5	7,5	7,5	8
ESTUDIANTE 28	4,5	3	3	3,5	3,5
ESTUDIANTE 29	5,5	5	5,5	7,5	7,5
ESTUDIANTE 30	3,5	3,5	4,5	3,5	3
ESTUDIANTE 31	4,5	6,5	5	5,5	3,5
ESTUDIANTE 32	5,5	6	5,5	6	6,5
ESTUDIANTE 33	8	7,5	7	8	8
ESTUDIANTE 34	6	5	5,5	6	8
ESTUDIANTE 35	5,5	3	5	4	5
ESTUDIANTE 36	7,5	7	7,5	9	9
ESTUDIANTE 37	5,5	5,5	5,5	4	4
ESTUDIANTE 38	7,5	7	8	9	9
ESTUDIANTE 39	6,5	5	3	7	7
ESTUDIANTE 40	6,5	4,5	6,5	7,5	7,5
ESTUDIANTE 41	5	5	6	6,5	6
ESTUDIANTE 42	5,5	6,5	6,5	6	5,5
ESTUDIANTE 43	7	6	6,5	7,5	5,5
ESTUDIANTE 44	5	6,5	3,5	6	6,5
ESTUDIANTE 45	5,5	5,5	6	7	5,5
ESTUDIANTE 46	6	6	6	5,5	6
ESTUDIANTE 47	6,5	6	6	5,5	6

ANEXO E: PRUEBA DE DIAGNÓSTICO

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

INSTITUTO DE POSGRADO Y EDUCACION CONTÍNUA

Evaluación Diagnóstica dirigida a los estudiantes de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol”

Objetivo: Determinar los conocimientos básicos que poseen los estudiantes de primer año de bachillerato para comenzar las clases de Geometría

Datos informativos:

Nombre: Curso:

Fecha: Paralelo:

Instrucciones:

Lea cuidadosamente las siguientes afirmaciones y luego escriba la letra V de verdadero o F de falso, según corresponda. (0,5 p. c/u.)

1. El módulo de un vector es la longitud del segmento orientado que lo define. ()
2. El módulo de un vector es un número siempre positivo ()
3. Solamente el vector nulo tiene módulo cero. ()
4. La distancia entre 2 puntos es igual al módulo del vector que tiene de extremos dichos puntos ()

Instrucciones:

Lea cuidadosamente cada uno de los siguientes problemas, realice los procesos correspondientes y subraye la respuesta correcta (1 p. c/u.)

5. Si un punto A tiene coordenadas (1,2) y un punto B tiene coordenadas (9,8), ¿Cuál es la distancia entre ellos?
 - a) 7
 - b) 8
 - c) 9
 - d) 10

6. Si el punto medio del segmento que tiene por extremos los puntos P= (m,2) y Q= (3m,-4) tiene coordenadas (-6,-1), entonces m es igual a:
 - a) 2
 - b) -4
 - c) 3
 - d) -2

7. Las coordenadas del punto medio del trazo que tiene por extremos los puntos $P = (1, 3 ; 2, 4)$ y $Q = (2, 5 ; 1, 6)$ son:
- a) $(3, 8 ; 4, 0)$
 - b) $(1, 9 ; 2, 0)$
 - c) $(3, 8 ; 2, 0)$
 - d) $(1, 9 ; 4, 0)$
8. Si $M = (3, 0)$ es el punto medio del trazo AB , con $A = (4, 6)$, entonces las coordenadas de B son:
- a) $(-10, -6)$
 - b) $(2, -6)$
 - c) $(10, 6)$
 - d) $(-2, 6)$
9. Una recta por el punto $A = (3, -2)$ y tiene un vector director $u = (-1, 3)$ Escribir su ecuación vectorial.
- a) $(x, y) = (3; -2) + k (-1; 3)$
 - b) $(x, y) = (-1, 3) + k (2, 5)$
 - c) $(x, y) = (3, 4) + k (-5, 2)$
 - d) $(x, y) = (2, 4) + k (2, -1)$
10. Hallemos la ecuación explícita de la recta cuyo vector director es $u = (3, -5)$ y pasa por el punto $P = (1, -2)$.
- a) $y + 2 = \frac{-5}{3} (x - 1)$
 - b) $y + 3 = \frac{5}{6} (x + 2)$
 - c) $y = -\frac{3}{2}x + \frac{7}{2}$
 - d) $y + 3 = -\frac{1}{6} (x - 2)$

11. Escribir la ecuación punto pendiente de una recta que pasa por los puntos $A=(-2, -3)$ y $B=(4,2)$

a) $y + 2 = \frac{-5}{3} (x - 1)$

b) $y + 3 = \frac{5}{6} (x + 2)$

c) $y = -\frac{3}{2}x + \frac{7}{2}$

d) $y + 3 = -\frac{1}{6} (x - 2)$

12. Escribir la ecuación de la recta que pasa por $A = (1,5)$ y tiene como pendiente $m = -2$

a) $y - 5 = -2 (x - 1)$

b) $y - 1 = -1 (x - 5)$

c) $y + 5 = -2 (x - 1)$

d) $y + 5 = -2 (x + 1)$

Firma del estudiante

ANEXO F: EVALUACIÓN SOBRE LAS ECUACIONES DE LA RECTA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

INSTITUTO DE POSGRADO Y EDUCACION CONTÍNUA

Evaluación sobre las ecuaciones de la recta dirigida a los estudiantes de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol”

Objetivo: Determinar los conocimientos básicos que poseen los estudiantes de primer año de bachillerato sobre las ecuaciones de las rectas

Datos informativos:

Nombre: Curso:

Fecha: Paralelo:

Instrucciones:

Lea cuidadosamente las siguientes afirmaciones y luego escriba la letra V de verdadero o F de falso, según corresponda. (0,5 p. c/u.)

1. El vector encargado de determinar la dirección de la recta recibe el nombre de vector director ()
2. El vector director no es único. ()

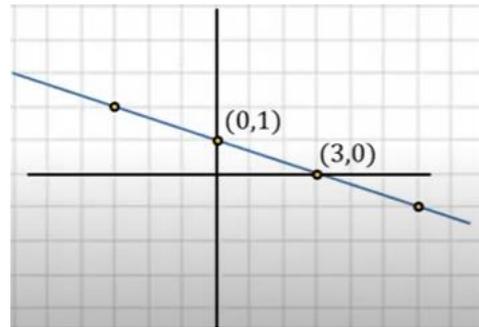
Instrucciones:

Lea cuidadosamente cada uno de los siguientes problemas, realice los procesos correspondientes y subraye la respuesta correcta (0,5 p. c/u.)

3. Dado los puntos $A = (4, 2)$ y $B = (-3, 5)$, obtener la ecuación vectorial de la recta que pasa por los puntos.
 - a) $(x, y) = (4, 2) + k(-3, 7)$
 - b) $(x, y) = (4, 2) + k(-7, 3)$
 - c) $(x, y) = (4, 2) + k(-3, 5)$
 - d) $(x, y) = (-3, 5) + k(4, 2)$
4. Una recta por el punto $A = (-1, -2)$ y tiene un vector director $u = (3, 4)$. Escribir su ecuación vectorial.
 - a) $(x, y) = (3; 4) - k(-1; -2)$
 - b) $(x, y) = (-1; -2) + k(3; 4)$
 - c) $(x, y) = (-1; -2) + k(-2; 2)$
 - d) $(x, y) = (-1; -2) + k(-2; 2)$

5. Escriba la ecuación vectorial de una recta representada en la siguiente gráfica

- a) $(x, y) = (1, 0) + k(-3, -1)$
- b) $(x, y) = (0, 1) + k(3, -1)$
- c) $(x, y) = (1, 0) + k(3, 1)$
- d) $(x, y) = (0, 1) + k(-3, -1)$



6. Escribir la ecuación paramétrica de una recta pasa por el punto $A = (5, -1)$ y tiene un vector director $u = (-2, 3)$

- a) $x = -1 + 3k$ $y = 5 - 2k$
- b) $x = 5 - 2k$ $y = -1 + 3k$
- c) $x = 1 - 3k$ $y = 2 - 5k$
- d) $x = -5 + 2k$ $y = 3 - k$

7. Escribir la ecuación paramétrica de una recta pasa por los punto $A = (-3, 0)$ y $B = (7, 2)$

- a) $x = -3 + 10k$ $y = + 2k$
- b) $x = 1 - 3k$ $y = 2 - 4k$
- c) $x = -4 + 2k$ $y = 3 - k$
- d) $x = -10 + 3k$ $y = + 2$

8. Escribir la ecuación paramétrica de una recta pasa por el punto $A = (4, -9)$ y tiene de pendiente $m = 5/2$

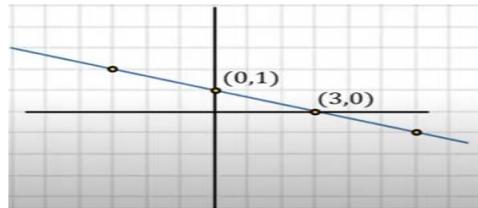
- a) $x = 4 + 2k$ $y = -9 + 5k$
- b) $x = 2 + 4k$ $y = -5 + 9k$
- c) $x = -4 + 2k$ $y = -2 + 5k$
- d) $x = 4 - 2k$ $y = -9 + 5k$

9. Hallar la ecuación general de la recta que pasa por los puntos $A = (-3, 1)$ y $B = (5, 2)$.

- a) $-8x + y - 11 = 0$
- b) $-x + 8y - 5 = 0$
- c) $8x + y - 11 = 0$
- d) $x - 8y - 3 = 0$

10. Escriba la ecuación general de una recta representada en la siguiente gráfica

- a) $x + 3y - 3 = 0$
- b) $3x + y - 3 = 0$
- c) $3x + 3y - 1 = 0$
- d) $x + 3y - 1 = 0$



11. Hallar el punto y un vector director de la recta $2x + y - 7 = 0$

- a) $u = (1, 2)$ $P = (1, 5)$
- b) $u = (-1, 2)$ $P = (0, 7)$
- c) $u = (-1, 2)$ $P = (0, 5)$
- d) $u = (0, 7)$ $P = (-1, 2)$

12. Hallar la ecuación general de la recta cuyo vector director es $u = (-7, 3)$ y pasa por el punto $P = (5, -1)$.

- a) $3x + 7y - 8 = 0$
- b) $7x + 3y - 8 = 0$
- c) $3x + 8y - 7 = 0$
- d) $8x + 7y - 3 = 0$

13. Si $P = (-17, 3)$ y $Q = (5, -29)$, el punto medio M del segmento PQ es:

- a) $M = (6, 13)$
- b) $M = (-6, -13)$
- c) $M = (11, 16)$
- d) $M = (-11, -16)$

14. Hallar la ecuación explícita de una recta que pasa por los puntos $A = (-1, -7)$ y $B = (3, 5)$

- a) $y = -3x - 4$
- b) $y = 3x - 4$
- c) $y = -x - 3$
- d) $y = -4x - 7$

15. Las coordenadas del punto medio del segmento AB son $(-1, 4)$. Si un extremo del segmento es $A(-3, 6)$. Hallar las coordenadas de B

- a) $b_1 = 2$ $b_2 = 3$
- b) $b_1 = 1$ $b_2 = 2$
- c) $b_1 = 1$ $b_2 = -3$
- d) $b_1 = -2$ $b_2 = 2$

16. Escribir la ecuación explícita de una recta que pasa por el punto $P = (1, 5)$ y tiene de pendiente $m = -2$

a) $-2x + y - 7 = 0$

b) $y = -2x + 7$

c) $y = 2x + 7$

d) $y = 2x - 7$

17. Hallar la ecuación vectorial de la recta que tiene por ecuación explícita $y = 5x - 4$

a) $(x, y) = (3, -5) + k(1, 5)$

b) $(x, y) = (0, -4) + k(1, 5)$

c) $(x, y) = (-4, 0) + k(5, 1)$

d) $(x, y) = (0, -4) + k(5, 1)$

18. Escribir la ecuación punto - pendiente de una recta $3x + 2y + 5 = 0$

a) $y - 4 = \frac{3}{2}(x - 1)$

b) $y + 4 = -\frac{3}{2}(x - 1)$

c) $y - 1 = \frac{2}{3}(x - 4)$

d) $y + 4 = -\frac{2}{3}(x + 1)$

19. Escribir la ecuación punto - pendiente de una recta que pasa por el punto $P = (4, -9)$ y tiene de pendiente $m = -2$

a) $Y - 9 = 2(x - 4)$

b) $y + 9 = -2(x - 4)$

c) $Y - 4 = 2(x - 9)$

d) $y + 9 = -\frac{1}{2}(x - 4)$

20. Escribir la ecuación punto - pendiente de una recta que pasa por el punto $P = (4, -5)$ y tiene de pendiente $m = 3$

a) $y + 5 = 3(x - 4)$

b) $y + 4 = 3(x - 5)$

c) $y + 5 = \frac{1}{3}(x - 4)$

d) $y + 4 = -\frac{1}{3}(x - 5)$

Firma del estudiante

ANEXO G: EVALUACIÓN SOBRE LAS POSICIONES DE LA RECTA

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

INSTITUTO DE POSGRADO Y EDUCACION CONTÍNUA

Evaluación sobre las posiciones de la recta dirigida a los estudiantes de la Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol”

Objetivo: Determinar los conocimientos básicos que poseen los estudiantes de primer año de bachillerato sobre las posiciones de las rectas

Datos informativos:

Nombre: Curso:

Fecha: Paralelo:

Instrucciones:

1. Lea cuidadosamente las siguientes afirmaciones y luego escriba la letra V de verdadero o F de falso, según corresponda. (0,25 p. c/u.)

- a) Los siguientes pares de rectas son paralelas: $r: 2x - y - 5 = 0$ $s: y = \frac{1+4x}{2}$ ()
- b) Los siguientes pares de rectas son paralelas: $r: \frac{x+4}{6} = \frac{y-5}{10}$ $s: y = \frac{5x}{3} + \frac{20}{3}$ ()
- c) Los siguientes pares de rectas son coincidentes: $r: 3x - 4y + 2 = 0$ $s: y = \frac{3x}{4} + \frac{1}{2}$ ()
- d) Los siguientes pares de rectas son coincidentes: $r: \frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{4}$ $s: 16x - 12y - 44 = 0$ ()
- e) Los siguientes pares de rectas son secantes: $r: y = -2x + 4$ $s: y = 3x + 1$ ()
- f) Los siguientes pares de rectas son secantes: $r: 3x - y + 5 = 0$ $s: -2x + 6y - 1 = 0$ ()
- g) El punto $P = (-2, 5)$ incide con la recta $r: 2x + 3y - 11 = 0$ ()
- h) El punto $P = (0, -7)$ incide con la recta $r: 5x - 2y + 5 = 0$ ()

Instrucciones:

Lea cuidadosamente cada uno de los siguientes problemas, realice los procesos correspondientes y subraye la respuesta correcta (0,5 p. c/u.)

2. Encuentra el punto en que las rectas $r: 2x + 5y - 19 = 0$ y $s: 3x - 4y + 6 = 0$ inciden

- a) $P(2, 3)$
- b) $P(3, 2)$
- c) Infinitos puntos
- d) Ningún punto

3. Encuentra el punto en que las rectas $r: x + 6y - 10 = 0$ y $s: -3x - 18y + 30 = 0$ inciden

- a) $P = (-2, 4/3)$
- b) $P = (2, -4/3)$
- c) Infinitos puntos
- d) Ningún punto

4. Encuentra el punto en que las rectas $r: 3x - 2y - 5 = 0$ y $s: 3x - 2y + 30 = 0$ inciden
- $P = (-2, 4/3)$
 - $P = (2, -4/3)$
 - Infinitos puntos
 - Ningún punto
5. Hallar el haz de rectas que pasa por el punto $P = (3, -2)$
- $y + 2 = m(x - 3)$
 - $y + 3 = m(x - 2)$
 - $y + 1 = 2m(x - 3)$
 - $y - 2 = m(x + 3)$
6. Hallar la ecuación del haz determinado por las rectas $r: 2x + 3y - 4 = 0$ y $s: x - y = 0$
- $2x + 3y - 4 + k(x - y) = 0$
 - $3x + 2y - 4 + k(x - y) = 0$
 - $-2x + 3y - 4 + k(x - y) = 0$
 - $3x - 2y - 4 + k(x - y) = 0$
7. Calcular la ecuación del haz de rectas paralelas a la recta $r: 3x - 2y + 4 = 0$
- $3x - 2y + k = 0$
 - $2x - 3y + k = 0$
 - $3x + 2y + k = 0$
 - $2x - 3y + k = 0$
8. Hallar la ecuación de la recta paralela a $r: 3x + 2y - 4 = 0$ y pasa por el punto $A = (2, 3)$
- $3x + 2y - 12 = 0$
 - $3x + 2y + 12 = 0$
 - $2x - 3y - 12 = 0$
 - $2x - 3y + 12 = 0$
9. Calcula el ángulo que hay entre las siguientes dos rectas $r: \begin{cases} x = 2 - 3k \\ y = 1 + 4k \end{cases}$ y $s: 2x - y + 7 = 0$
- $\alpha = 74,93^\circ$
 - $\alpha = 93,74^\circ$
 - $\alpha = 47,93^\circ$
 - $\alpha = 39,74^\circ$
10. Hallar el ángulo que forman las siguientes rectas: $r: \begin{cases} x = 4 + k \\ y = -3 - 2k \end{cases}$ y $s: \begin{cases} x = 4k \\ y = -1 - k \end{cases}$
- $\alpha = 49,40^\circ$
 - $\alpha = 40,49^\circ$
 - $\alpha = 34,40^\circ$
 - $\alpha = 59,30^\circ$

11. Hallar el ángulo que forman las siguientes rectas $r: -3x + 4y + 1 = 0$ $s: \frac{x-1}{6} = \frac{y+5}{3}$

- a) $\alpha = 10, 30^\circ$
- b) $\alpha = 30, 10^\circ$
- c) $\alpha = 40, 20^\circ$
- d) $\alpha = 20, 18^\circ$

12. Hallar el ángulo que forman las siguientes rectas $r: 2x + y - 6 = 0$ $r: 3x - y - 4 = 0$

- a) $\alpha = 45^\circ$
- b) $\alpha = 54^\circ$
- c) $\alpha = 35^\circ$
- d) $\alpha = 75^\circ$

13. Hallar el ángulo que forman las siguientes rectas $r: 4x - y - 7 = 0$ $r: 4x - 7y - 6 = 0$

- a) $\alpha = 46, 21^\circ$
- b) $\alpha = 21, 46^\circ$
- c) $\alpha = 64, 25^\circ$
- d) $\alpha = 36, 41^\circ$

14. Calcular el ángulo formado por las rectas $r: y = 3x + 5$ y $s: y = -2x + 1$

- a) $\alpha = 45^\circ$
- b) $\alpha = 54^\circ$
- c) $\alpha = 35^\circ$
- d) $\alpha = 75^\circ$

15. Hallar el ángulo que forman las siguientes rectas: $r: y = 4x - 2$ $s: y = -3x + 1$

- a) $\alpha = 32, 62^\circ$
- b) $\alpha = 21, 46^\circ$
- c) $\alpha = 64, 25^\circ$
- d) $\alpha = 36, 41^\circ$

16. Hallar el ángulo que forman las siguientes rectas: $r: y = -2x + 9$ $s: y = 5x - 1$

- $\alpha = 37, 87^\circ$
- $\alpha = 21, 46^\circ$
- $\alpha = 64, 25^\circ$
- $\alpha = 36, 41^\circ$

17. Averiguar el ángulo que forman dos rectas con ecuaciones $r: y = -\frac{2x}{3} + 2$ $s: y = \frac{1x}{2} - \frac{2}{3}$

- a) $\alpha = 60, 16^\circ$
- b) $\alpha = 30, 10^\circ$
- c) $\alpha = 40, 20^\circ$
- d) $\alpha = 20, 18^\circ$

18. Hallar el ángulo que forman las siguientes rectas $r: 4x - y - 7 = 0$ $r: 4x - 7y - 6 = 0$

- a) $\alpha = 46, 1^\circ$
- b) $\alpha = 32, 62^\circ$
- c) $\alpha = 21, 46^\circ$
- d) $\alpha = 36, 41^\circ$

19. Hallar la pendiente de la recta que pasa por el punto $P = (5, -1)$ y forma un ángulo de 45° con la recta $r: y = 2x + 4$

- a) $m = -3$ y $1/3$
- b) $m = 3$ y $1/3$
- c) $m = -3$ y $1/3$
- d) $m = 2$

Firma del estudiante

ANEXO H: EVALUACIÓN SOBRE LAS DISTANCIAS Y ÁNGULO ENTRE LAS RECTAS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

INSTITUTO DE POSGRADO Y EDUCACION CONTÍNUA

Evaluación sobre la distancia y ángulo entre las rectas dirigida a los estudiantes de la
Unidad Educativa “Santo Tomás Apóstol”

Objetivo: Determinar los conocimientos básicos que poseen los estudiantes de primer año de bachillerato sobre la distancia de la recta

Datos informativos:

Nombre: Curso:

Fecha: Paralelo:

Instrucciones:

Lea cuidadosamente las siguientes afirmaciones y luego escriba la letra V de verdadero o F de falso, según corresponda. (0,5 p. c/u.)

1. La distancia entre dos puntos es el módulo del vector que forman los puntos dados ()
2. El módulo de un vector es un número siempre positivo ()
3. Solamente el vector nulo tiene módulo cero. ()
4. La distancia entre 2 puntos es igual al módulo del vector que tiene de extremos dichos puntos ()

Instrucciones:

Lea cuidadosamente cada uno de los siguientes problemas, realice los procesos correspondientes y subraye la respuesta correcta (0,5 p. c/u.)

5. Hallar la distancia del punto $A = (2, 2)$ al punto $B = (2, 4)$
 - a) $d(A, B) = 2$
 - b) $d(A, B) = 4$
 - c) $d(A, B) = 3$
 - d) $d(A, B) = 2\sqrt{13}$

6. Hallar la distancia del punto $A = (0, 1)$ al punto $B = (2, 2)$
 - a) $d(A, B) = \sqrt{5}$
 - b) $d(A, B) = \sqrt{13}$
 - c) $d(A, B) = 2\sqrt{13}$
 - d) $d(A, B) = 2\sqrt{5}$

7. Uno de los extremos de un segmento rectilíneo de longitud igual a 17 es el punto $A = (1, -11)$; si la ordenada del otro extremo es 4, hallar su abscisa

- a) $X = -7$ o $x = 9$
- b) $X = -7$ o $x = -9$
- c) $X = -8$ o $x = -9$
- d) $X = 8$ o $x = 9$

8. Determinar la condición para que los puntos $A = (0, a)$ y $B = (1, 2)$ disten una unidad

- a) $a = 2$
- b) $a = 4$
- c) $a = 3$
- d) $a = 6$

9. Clasificar el triángulo determinado por los puntos: $A = (4, -3)$, $B = (3, 0)$ y $C = (0, 1)$

- a) Isósceles
- b) Rectángulo
- c) Equilátero
- d) Escaleno

10. Calcula la distancia entre el punto $P = (4, 4)$ y la recta $r \equiv x + 2y - 4 = 0$

- a) $d(P, r) = \frac{8\sqrt{5}}{5}$
- b) $d(P, r) = \frac{16\sqrt{5}}{5}$
- c) $d(P, r) = \frac{8}{5}$
- d) $d(P, r) = \frac{4\sqrt{5}}{5}$

11. Calcula la distancia de la recta $r \equiv 4x - 3y + 5 = 0$ al origen de coordenadas.

- a) $d(P, r) = 1$
- b) $d(P, r) = 2$
- c) $d(P, r) = \frac{12}{5}$
- d) $d(P, r) = 5\sqrt{5}$

12. Calcula la distancia del punto $P = (1, -1)$ a la recta $r: y = 2x - 1$ $r: 2x - y - 1 = 0$

- a) $d(P, r) = \frac{2\sqrt{5}}{5}$
- b) $d(P, r) = \frac{\sqrt{5}}{5}$
- c) $d(P, r) = \frac{2}{5}$
- d) $d(P, r) = \frac{4\sqrt{5}}{5}$

13. Calcula la distancia del punto $P = (1, -1)$ a la recta $r: \frac{x+1}{2} = \frac{y-2}{3}$

a) $d(P, r) = \frac{12\sqrt{13}}{13}$

b) $d(P, r) = \frac{12}{13}$

c) $d(P, r) = \frac{\sqrt{13}}{13}$

d) $d(P, r) = \frac{12}{\sqrt{13}}$

14. Calcula la distancia del punto $P = (1, -1)$ a la recta $r: \begin{cases} x = 1 + k \\ y = 2 - 4k \end{cases}$

a) $d(P, r) = \frac{3\sqrt{17}}{17}$

b) $d(P, r) = \frac{\sqrt{17}}{17}$

c) $d(P, r) = 3\sqrt{17}$

d) $d(P, r) = \frac{3}{17}$

15. Calcula la distancia del punto $P = (1, -1)$ a la recta $r: \frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1$

a) $d(P, r) = \frac{5\sqrt{13}}{13}$

b) $d(P, r) = \frac{5}{13}$

c) $d(P, r) = \frac{\sqrt{13}}{13}$

d) $d(P, r) = \frac{5}{\sqrt{13}}$

16. Calcula la distancia entre las rectas $r \equiv x - 2y - 3 = 0$ y $s \equiv x - 2y + 1 = 0$

a) $d(P, s) = \frac{4\sqrt{5}}{5}$

b) $d(P, s) = \frac{4}{5}$

c) $d(P, s) = \frac{\sqrt{5}}{5}$

d) $d(P, s) = \frac{4}{\sqrt{5}}$

17. Encuentre la distancia entre las siguientes dos rectas paralelas: $r: 2x - 4y - 6 = 0$ $s: -x + 2y + 4 = 0$

a) $d(P, r) = \frac{\sqrt{5}}{5}$

b) $d(P, r) = \frac{2\sqrt{5}}{5}$

c) $d(P, r) = \frac{\sqrt{5}}{5}$

d) $d(P, r) = \frac{2}{\sqrt{5}}$

18. Calcula la distancia entre las siguientes dos rectas paralelas: $r: 2x + y + 5 = 0$ $s: 8x + 4y - 4 = 0$

a) $d(P, r) = \frac{6\sqrt{5}}{5}$

b) $d(P, r) = \frac{\sqrt{5}}{5}$

c) $d(P, r) = \frac{6}{5}$

d) $d(P, r) = \frac{6}{\sqrt{5}}$

19. Calcula el valor de la incógnita k para que la distancia entre las siguientes dos rectas sea de 5 unidades. $r: 6x - 8y + 10 = 0$ $s: -3x + 4y + k = 0$

a) $K = 20$ o $k = -30$

b) $K = -20$ o $k = 30$

c) $K = 50$ o $k = 60$

d) $K = -30$ o $k = -20$

20. ¿Cuál es la distancia entre las siguientes dos rectas paralelas? $r: x + 3y - 4 = 0$ $s: 2x + 6y + 6 = 0$

a) $d(P, r) = \frac{\sqrt{10}}{10}$

b) $d(P, r) = \frac{7}{10}$

c) $d(P, r) = \frac{7}{\sqrt{10}}$

d) $d(P, r) = \frac{7\sqrt{10}}{10}$

Firma del estudiante

ANEXO I: FOTOS

